
LIBRIS
LEWIS HILL WEED

Essex

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

DRITTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.

GEFÄSSLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1868.

HANDBUCH

DER

GEFÄSSLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 180 MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1868.

VORREDE.

Bei der Ausarbeitung dieses Bandes hatte ich mich der Mitwirkung meines befreundeten Collegen W. Krause zu erfreuen, welcher auf meinen Wunsch sich der mühevollen Aufgabe unterzog, die in einer umfangreichen Literatur zerstreuten Varietäten der Arterien und Venen übersichtlich zusammenzustellen. Ich rechne es mir zum Verdienst an, diese Arbeit, die den Anatomen und Chirurgen gleich willkommen sein wird, hervorgerufen zu haben; die Ausführung und die Anordnung des Stoffs ist allein Krause's Werk.

Was ich sonst der folgenden Beschreibung vorauszuschicken habe, beschränkt sich auf eine Darlegung der Gesichtspunkte, die uns bei der Wahl der Abbildungen der Gefässe, insbesondere der Arterien, leiteten. Die Physiologie nimmt an der speciellen Anatomie des Gefässsystems überhaupt nur geringes Interesse. Ihr genügt die Kenntniss einerseits des allgemeinen Schema's der Kreislauforgane, andererseits der Besonderheiten der Capillargefässverzweigungen in den für den Stoffwechsel bedeutsamen Organen; es giebt nur wenige physiologische Fragen, bei welchen, wie z. B. in der Lehre von der Erection, die Lage der Gefässstämme in Betracht kömmt. Um so häufiger sieht sich die praktische Medicin und namentlich die Chirurgie auf die Thatsachen der Angiologie verwiesen. Sie benutzt sie in zweifacher Art. Es handelt sich erstens um die relative Lage der Gefässe zum Behufe der Unterbindung u. s. f. und zweitens um ihren Zusammenhang zur Beurtheilung der Wege, auf welchen jede Körperstelle ihre Zufuhr erhält, auf welchen also die Zufuhr abgeschnitten oder unter veränderten Verhältnissen eingeleitet werden kann. Das Erste ist Sache mehr der anatomischen Phantasie, das Zweite mehr des Gedächt-

nisses. Den beiderlei Ansprüchen sollen zwei Arten von Abbildungen dienen. Die Einen sind topographisch, zeigen die Arterien in ihrer natürlichen Umgebung; ich glaubte, dem Bedürfniss zu genügen, wenn ich in dieser Weise die den operativen Eingriffen vorzugsweise zugänglichen Arterien behandelte. Durch die einfacheren Abbildungen der zweiten Art suchte ich die Vortheile einer tabellarischen Uebersicht mit denen einer graphischen Darstellung zu verbinden; wer die eigentlich Gestalt gebenden Theile des Körpers, die Knochen und Muskeln, gegenwärtig hat, wird es nicht schwer finden, in Gedanken die Figuren zu ergänzen oder die in ihnen verzeichneten Gefässe in die für dieselben bestimmten Räume zu versetzen.

Von den Varietäten der Gefässe sind nur diejenigen bildlich dargestellt, welche eine praktische Bedeutung haben.

Der Verfasser.

INHALT.

V. Gefässlehre.

Die Gefässlehre behandelt in vier Abschnitten 1) das Centralorgan des Kreislaufs, das Herz, 2) die Röhren, die das Blut, vom Herzen aus, den Körpertheilen zuführen, Arterien (Puls- oder Schlagadern), 3) die Röhren, die das Blut zu dem Herzen zurückführen, Venen (Blutadern), und 4) die Röhren, in welchen der aus den Blutcapillaren ausgetretene farblose Nahrungssaft zu dem Herzen zurückkehrt, Lymphgefässe (Saugadern). Die Beschreibung der Capillargefässe oder Capillarnetze, die einander im Wesentlichen überall gleich angeordnet sind, bleibt der Gewebelehre überlassen; Besonderheiten der Capillargefässverbreitung in einzelnen Organen kommen bei den Organen zur Sprache.

A. Herz, *Cor*.

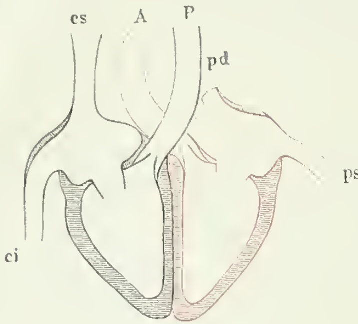
Das Herz ist eine dickwandige kegelförmige Tasche, deren Hohlraum durch zwei einander kreuzende Scheidewände in vier Fächer getheilt ist. Es liegt in der Brusthöhle, ruhend auf der Wölbung und dem vorderen Abhange des Zwerchfells, mit der Spitze vorwärts und zugleich nach links und unten gerichtet. Von der Gegend der Basis aus setzt sich das Herz in die grossen Gefässstämme fort und hier auch ist ringsum der fibröse Sack, das *Pericardium* (Herzbeutel), angewachsen, der das Herz umschliesst und dessen innerer, glatter Ueberzug sich auf die äussere Oberfläche des Herzens ununterbrochen hinüberschlägt. A. Herz.

Man hat sich gewöhnt, die Regionen des Herzens so zu bezeichnen, als ob es mit verticaler Axe und abwärts gerichteter Spitze in der Brusthöhle aufgehangen wäre und als ob von den beiden Scheidewänden die eine sagittal und median, die andere horizontal stände. In der That erleichtern wir uns nicht nur die Benennung, sondern auch die Auffassung der äusseren Form und inneren Eintheilung des Herzens, wenn wir von der Fiction ausgehen, dass es ursprünglich symmetrisch angelegt sei und erst nachträglich durch ungleichmässige Ausbildung seiner Theile Verschiebungen und Axendrehungen erfahren habe. Um aber bei unserer Beschreibung der Localitäten des Herzens nicht in Widerspruch zu gerathen mit den Abbildungen, die dasselbe in natürlicher Lage darstellen, muss nochmals hervorgehoben werden, dass die Axe des Herzens nicht vertical, sondern mit dem oberen Ende rückwärts geneigt liegt, dass die Basis also nach hinten und oben, die Spitze nach vorn und unten gerichtet ist und dass die sogenannte vordere und hintere Fläche ebensowohl als obere und untere bezeichnet werden dürften.

Abtheilungen.

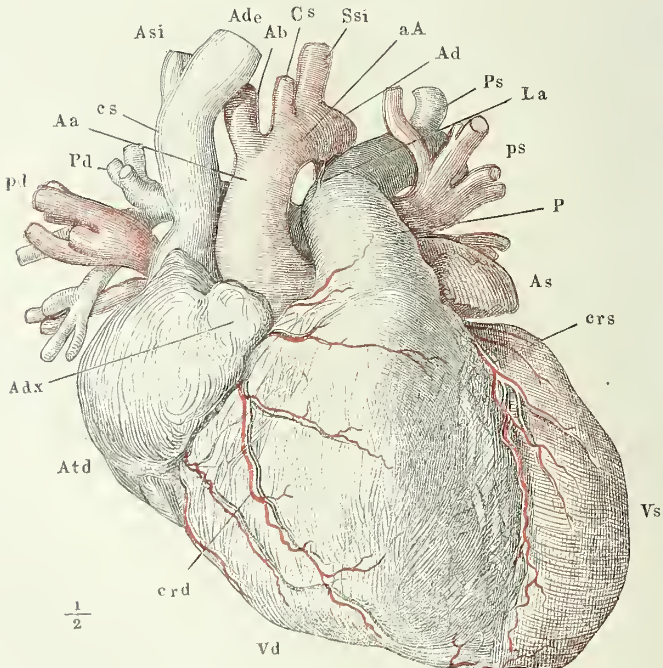
Denkt man sich zwei Schläuche von der Gestalt, die ich in der Einleitung (Knochenl. S. 17, Fig. 12) beschrieb, mit correspondirenden Flächen aneinandergefügt und gegeneinander abgeplattet (Fig. 1), so erhält man ein Organ, welches vertical in eine venöse und arterielle Hälfte, horizontal in einen Atrien- und einen Ventrikeltheil geschieden ist; der Gegensatz der rechten und linken Hälfte beruht in der Beschaffenheit des Blutes, der Gegensatz der oberen und unteren Abtheilung äussert sich in den Bewegungen, indem beide Atrien, abwechselnd mit beiden Ventrikeln, sich gleichzeitig zusammenziehen und erschlaffen. Die rechte Hälfte nimmt das Blut der Körpervenen (*cs, ci*) auf und sendet dasselbe durch die Art. pulmonalis (*P*), zum Behufe der Respiration, in die Lunge; sie stellt also das venöse oder Pulmonalherz oder das Herz des kleinen Kreislaufs dar. Die linke Hälfte empfängt geathmetes Blut

Fig. 1.



Schematischer Frontaldurchschnitt des Herzens, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs, ci* V. cava sup. u. inf. *pd, ps* V. pulmonalis dextra und sinistra.

Fig. 2.



durch die Vv. pulmonales (*pd, ps*) aus der Lunge, um es durch die Aorta (*A*) in dem Körper zu verbreiten; sie ist das arterielle oder Körperherz oder das Herz des grossen Kreislaufs[1]). Ganz scharf geschieden sind übrigens die beiden Kreisläufe auch bei den höheren Wirbelthieren nicht, da innerhalb der Lunge die Zweige der Vasa pulmonalia mit denen der Vasa bronchialia, die dem grossen Kreislauf angehören, anastomosiren (Eingeweidel. S. 285).

Die Abtheilungen der Höhle des Herzens markiren sich auf der äusseren Oberfläche durch Furchen, die der Anfügung der Scheidewände an die innere Oberfläche entsprechen und von den in Fett eingehüllten Stämmen der Ernährungsgefässe des Herzens ausgefüllt werden. Man unterscheidet eine verticale[2]) und eine horizontale Furche[3]), deren Kreuzung an der hinteren Fläche des Herzens (Fig. 3) sichtbar, an der vorderen Fläche (Fig. 2) verdeckt Furchen.

Fig. 3.

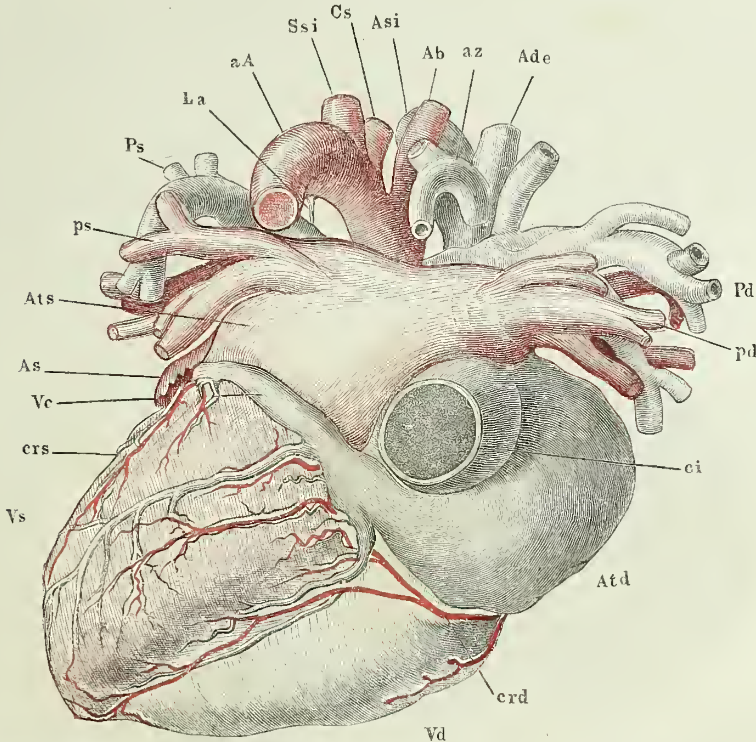


Fig. 2 u. 3. Herz mit injicirten Höhlen und Gefässstämmen, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth, Fig. 2 vordere, Fig. 3 hintere Fläche. *Atd*, *Ats* Atrium dextr. u. sin. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. *Vd*, *Vs* Ventriculus dext. u. sin. *Aa* Aorta adscendens. *aA* Arcus aortae. *Ad* Aorta descendens. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cs* Carotis sinistra. *Ssi* A. subclavia sin. *P* Stamm der A. pulmonalis. *Pd*, *Ps* A. pulmonalis dextra und sin. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Ade*, *Asi* V. anonyma brachiocephal. dextra u. sin. *az* V. azygos. *pd*, *ps* V. pulmonalis dextra u. sin. *La* Lig. arteriosum. *crd*, *crs* A. coronaria cordis dextra u. sin. *Vc* Vena coronaria cordis.

---

[1]) Das rechte Atrium wird deshalb auch *Atrium s. Sinus venarum cavarum*, Hohlvenensack, das linke wird *Atrium s. Sinus pulmonalis*, Lungenvenensack, genannt. [2]) *Sulcus longitudinalis s. crena cordis.* [3]) *Sulcus circularis s. atrioventricularis s. coronalis.*

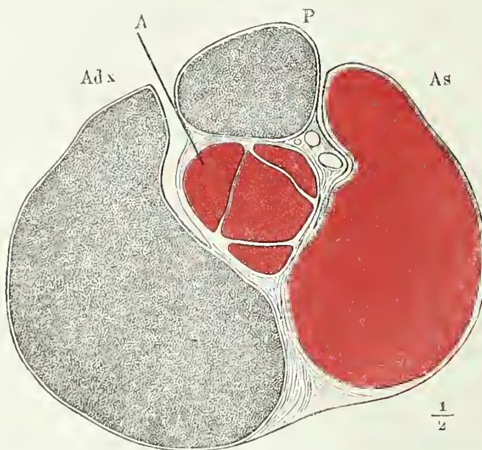
ist durch die Wurzeln der Arterien, welche aus der oberen vorderen Ecke der Ventrikel schräg aufsteigen und übereinander, die Art. pulmonalis vor der Aorta, jene nach links, diese nach rechts hinweggehen.

Die Horizontalfurche und somit auch die horizontale Scheidewand liegt der Basis des Herzens beträchtlich näher, als der Spitze. Demnach übertrifft in den Atrien der sagittale und transversale Durchmesser den verticalen, in den Ventrikeln ist der verticale Durchmesser der längste. Und da die Basalfläche des Herzens gewölbt ist und sich ohne scharfe Begrenzung abgerundet in die Seitenfläche fortsetzt, so gleicht jedes Atrium einigermaassen einem von zwei rechtwinkelig zu einander gestellten Flächen begrenzten Kugelsegment, jeder Ventrikel äusserlich einem spitzen Halbkegel.

Die beschriebene Gestalt des Atrium wird aber dadurch noch weiter alterirt, dass sie sich von ihrer vorderen Fläche aus in platte, im transversalen Durchmesser comprimirte Anhänge mit abgerundetem und gezähneltem Rande fortsetzen. Dies sind die *Auriculae*, Herzohren[1]), deren jedes die äussere Fläche des aus dem entgegengesetzten Ventrikel austretenden arteriellen Gefässstammes unmittelbar nach der Kreuzung dieser Gefässstämme umfasst (Fig. 2 u. 4).

Wände. Die Wände der Herzhöhlen bestehen wesentlich aus Muskelsubstanz und zwar aus einer eigenthümlichen Varietät des animalischen Muskelgewebes, welche sich durch die zahlreichen Anastomosen der Bündel anszeichnet. Sie sind, entsprechend der zu bewegenden Last, in den Ventrikeln, die das Blut durch ein weitverzweigtes Röhrensystem zu treiben haben, ungleich mächtiger, als in den Atrien, welchen nur die Förderung ihres Inhalts in die Ventrikel obliegt. Demgemäss besitzen die Wände der Ventrikel eine gewisse Starrheit, während die Atrien sich wie membranöse Säcke verhalten und im leeren Zustande zusammenfallen[2]). Nach aussen sind die Zwischen-

Fig. 4.

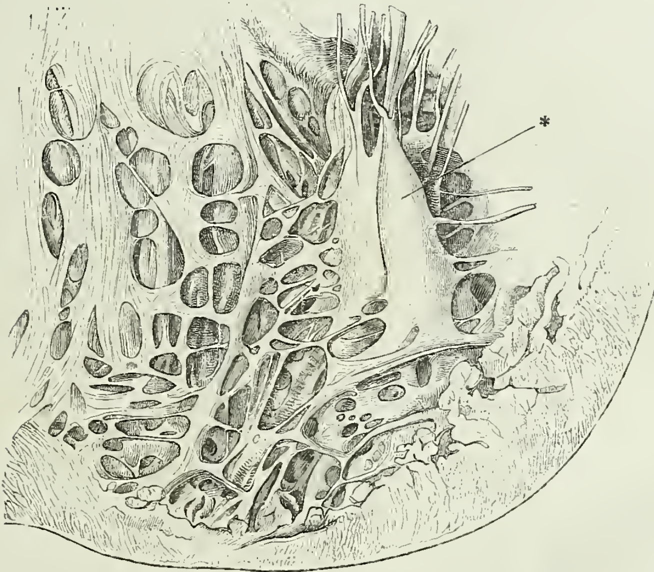


Horizontalschnitt des injicirten Herzens oberhalb der Horizontalfurche, die venöse Abtheilung schwarz, die arterielle roth. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. *A* Aorta (der Schnitt ist durch die ausgespannten Semilunarklappen geführt). *P* A. pulmonalis.

[1]) Bei den französischen Autoren wird der Name *Oreillette*, bei den englischen der Name *Auricle* auf das ganze Atrium bezogen; was wir Auricula nennen, heisst im Französischen *Auricule*, bei den Engländern *Auricular appendage* oder *Auricula* (*proper Auricle*). Der Name *Sinus cordis* bedeutet bei Sharpey den wesentlichen Theil des Atrium im Gegensatze zur Auricula. [2]) Der Ventrikeltheil wird deshalb als *Corpus* oder *Conus cordis* von der *Corona cordis*, den Atrien, unterschieden. Auf demselben Grunde beruht die ältere Eintheilung in *Cor musculosum* und *membranaceum*.

räume der Muskelbündel durch Biudegewebe ausgeglichen, welches in dünner uud, wie erwähnt, glatter Schichte, von eiuem einfachen Pflasterepithelium bekleidet, die Oberfläche des Herzens bedeckt und als viscerales Blatt der das Herz umschliessenden Serosa gedeutet wird; das parietale Blatt ist, wie man aunimmt, au die innere Oberfläche des Pericardium untrennbar angewachsen. An der den Höhlen zugekehrten Oberfläche der Waudungen bildet den Ueberzug der Musculatur eine glatte Membran, das Endocardium, welches aus einem einfachen Pflasterepithelium, einer wechselnden Zahl feinstreifiger elastischer Lamellen und einer mehr oder minder mächtigen, von elastischen Fasern durchflochtenen Bindegewebslage besteht, die den Zusammenhang mit der Muskelschichte vermittelt. In einem grossen Theil des rechten Atrium und in dem ganzen linkeu Atrium, die Auricula ausgeuommen, ist sie mächtig genug, um die Muskelschichte zu verhüllen, und lässt sich im Zusammenhange ablösen. In den Ventrikeln ist sie nicht im Zusammenhange und meist nur mikroskopisch darstellbar; hier liegen gröbere und feinere Geflechte der Muskelbündel [1]) anscheinend frei zu Tage; sie finden sich am reichlichsten, vielfach übereinander geschichtet und zum Theil gitterartig ausgespannt in der Spitze der Kammern. Die Maschen haben sehr verschiedene Weite; meistens schliessen weitere oberflächliche Maschen eine Anzahl tieferer und engerer ein; ihre Ausdehnung aber ist eine nach allen Richtungen gleichmässige (Fig. 5).

Fig 5.



Muskelgeflecht der Wand des linken Ventrikels. * Mm. papillares.

Au den Seiteuwänden der Kammern ordnen sich die Balken mehr der Axe des Herzens parallel; sie erzeugen rhombische Maschen mit schmalen Zwi-

1) *Trabeculae carneae* aut.

schenräumen, um schliesslich als pyramidenförmige Muskeln, *Musculi papillares* (Fig. 5 *), auf welche ich zurückkomme, schräg aufsteigend aus der Herzwand hervorzutreten. In ähnlichen, parallelen, nur durch feinere, spitzwinklig anastomosirende Fäden verbundenen Zügen verlaufen die Muskelbündel [1]) in den Auriculae und einem Theil der gewölbten Wand des rechten Atrium. Der Durchmesser der Bälkchen schwankt zwischen 0,2 und 4 Mm.; die stärkeren sind meist in einer auf die Herzwand senkrechten Richtung abgeplattet.

An jeder der vier Herzhöhlen lassen sich drei Wände unterscheiden, eine verticale, die zugleich die mediale ist und der verticalen Scheidewand angehört, eine horizontale, an den Atrien untere, an den Ventrikeln obere, die mit der horizontalen Scheidewand identisch ist, und eine äussere, gewölbte Wand, die einen Theil der Oberfläche des Herzens ausmacht. Die verticale Wand ist dem rechten und linken Herzen, die horizontale dem Atrium und Ventrikel derselben Seite gemein. Die verticale Wand schliesst im regelmässigen Zustande die beiden Atrien wie die beiden Ventrikel vollständig gegeneinander ab; die horizontale Wand ist mit einer Oeffnung, *Ostium venosum*, *atrioventriculare*, versehen, durch die das Blut des Atrium in den Ventrikel gelangt. In der Ecke, in welcher die horizontale Wand mit dem vorderen Rand der verticalen und der äusseren Wand zusammenstossen sollte, liegt das *Ostium arteriosum* des Ventrikels, der Eingang in die aus demselben entspringende Arterie. In jeder Kammer ist das venöse Ostium gegen das arterielle in einem gegen die Ventrikelhöhle offenen Winkel von etwa 135° geneigt. Senkrechte Linien, auf die Mittelpunkte der Ostien errichtet, gehen von den venösen Ostien aus auf die Spitze, von den arteriellen auf den Rand des Ventrikels (Kornitzer [2]). Die Einmündungen der Venen in die Atrien befinden sich an der hinteren Wand der letzteren.

Scheidewand der Atrien.

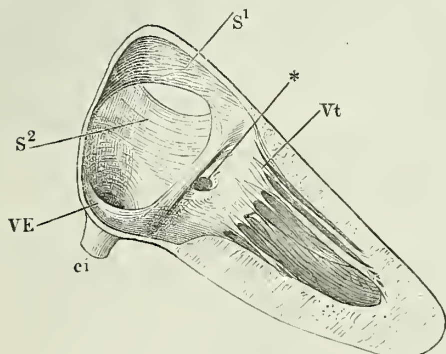
Die den Atrien gemeinsame Wand, *Septum atriorum*, ist ein complicirtes Gebilde, dessen Structur nur aus der Entwickelungsgeschichte des Herzens verständlich wird. Man muss wissen, dass beim Embryo, wo der Gegensatz zwischen Körper- und Lungenkreislauf noch nicht besteht und das geathmete Blut aus der Vena umbilicalis durch die V. cava inf. einströmt, das Herz ein physiologisch einfaches ist, wenn auch die Vorbereitungen zu der Scheidung, die nach der Geburt eintreten soll, bereits getroffen sind. Das Blut der Körpervenen vertheilt sich vom rechten Atrium aus auf beide und das Blut der Ventrikel mischt sich, trotz der frühzeitigen Vollendung des Septum ventriculorum, dadurch, dass die Körperarterie mit zwei Wurzeln, Einer aus jedem Ventrikel, entspringt. Um noch unmittelbar vor der Geburt den Uebertritt des Blutes aus dem einen Atrium in das andere zu gestatten und doch alsbald nach derselben zum Abschluss der Atrien gegeneinander bereit zu sein, ist die Scheidewand der Atrien aus zwei Platten zusammengesetzt (Fig. 6 u. 7, $S^1 S^2$), welche eine von rechts und unten her zugängliche Spalte, das *Foramen ovale*, zwischen sich lassen. Schon die Richtung dieser Spalte begünstigt den Uebergang des aus der V. cava inf.

---

1) *Musculi pectinati* aut. 2) Anatomisch-physiol. Bemerkungen zur Theorie des Herzschlags. Wien 1858.

aufsteigenden Blutes gegen das linke Atrium, mehr noch der ungleiche Druck, der das Septum von beiden Seiten trifft, so lange nur ein Bruchtheil des Blutes, das der rechte Ventrikel in die rechte Aortenwurzel treibt, aus dieser in die Lungenarterien eintritt und durch die Lungenvenen zurückkehrt.

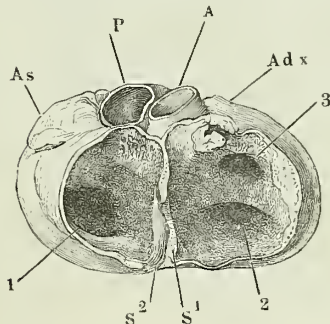
Fig. 6.



Verticale Scheidewand eines (in Alkohol) gehärteten Fötalherzens, von der rechten Seite. S^1 Eigentliches Septum atr. S^2 Valvula foraminis ovalis. *ci* V. cava inf. *VE* Valvula Eustachii. *Vt* Valvula tricuspidalis. * Einmündung des Sinus coronarius.

Die beiden Platten, aus welchen das Septum der Atrien besteht, entwickeln sich einander entgegen, die eine (S^1) von der oberen und vorderen Wand und von dem vorderen Theil der unteren Wand des Atrium, in der Flucht der Scheidewand der Ventrikel, die andere (S^2) von der hinteren Wand und dem hinteren Theil der unteren Wand des Atrium. Sie entstehen in Form niedriger halbmondförmiger Säume, deren Spitzen übereinandergreifen, so zwar, dass die Spitzen der oberen (vorderen) Platte an der rechten Seite der Spitzen der unteren (hinteren) gelegen sind. Die Oeffnung, die von den einander nicht deckenden Theilen der concaven Ränder beider Platten begrenzt wird, verschmälert sich in dem Maasse, als das Wachsthum der Platten vorschreitet, und wird endlich zu der oben erwähnten schrägen Spalte, wenn die Ränder der Platten vollständig an einander vorübergewachsen sind. In diesem Stadium macht die obere Platte, das *Septum atriorum* im engeren Sinne, den grösseren Theil der Scheidewand aus; sie ist viel mächtiger, als die untere, und ihr Rand beschreibt einen fast vollständigen Kreisbogen. Die untere Platte, *Valvula foraminis ovalis* [1]), ist dünnhäutig und, abgesehen von den Spitzen, in

Fig. 7.

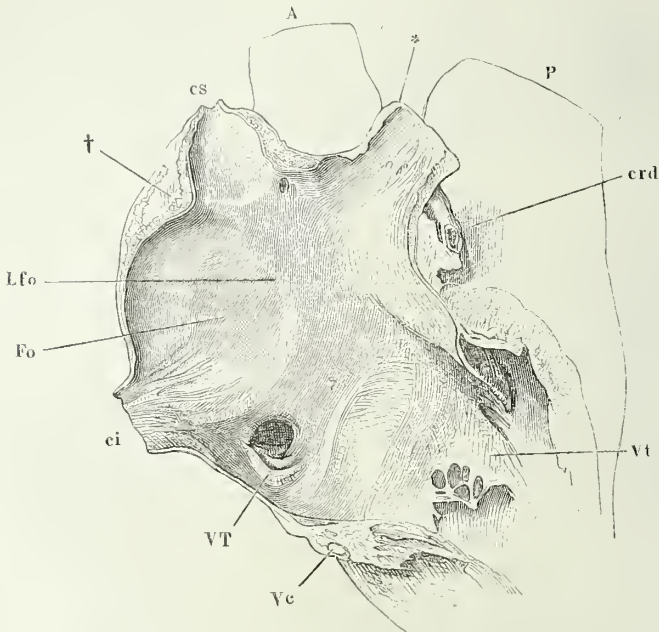


Horizontalschnitt durch die Atrien eines gehärteten Fötalherzens; unteres Stück. S^1, S^2 wie in Fig. 6. *A dx*, *As* Auricula dextra u. sin. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. 1 linke, 2 rechte Atrioventricularöffnung. 3 Eingang in die rechte Auricula.

[1]) *Valvula semilunaris*, *Valvula sinus sinistri* C. F. Wolff. *Valvula interauricularis* Parchappe (du coeur, de sa structure et de ses mouvements. Paris 1848).

welche sie nach beiden Seiten ausläuft, vom Rande aus in einen oder mehrere platte Zipfel verlängert, welche an der linken Fläche der oberen Platte anwachsen. Ist die Verwachsung vollendet, so bildet der Theil der unteren Platte oder der Valvula foraminis ovalis, der im rechten Atrium sichtbar ist, eine kreisförmige, flache Vertiefung der Scheidewand, die *Fossa ovalis* (Fig. 8 *Fo*), welche ringsum, eine kurze Strecke in der Gegend des Ueber-

Fig. 8.



Sagittalschnitt durch das rechte Atrium und die in dasselbe mündenden Gefässe eines im aufgeblasenen Zustande erhärteten Herzens; linke Schnitthälfte. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Vc* Vena coronaria, quer durchschnitten. *crd* A. coronaria dextra. *Fo* Fossa ovalis. *Lfo* Limbus fossae ovalis. *VT* Valvula Thebesii. *Vt* Valvula tricuspidalis. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. * Auricula, quer abgeschnitten. † Tuberculum atrii dextri, s. unten.

ganges des hinteren Randes in den unteren ausgenommen, von einem niedrigen Wulste, Limbus fossae ovalis (Fig. 8 *Lfo*) [1]), eingefasst wird. Vom linken Atrium gesehen, strahlen ohne merkliche Niveauverschiedenheit die Zipfel der unteren Platte der Scheidewand in die obere aus.

Sehr häufig und ohne weiteren Nachtheil für die Function des Herzens bleibt die Verwachsung der beiden Platten des Septum atriorum auf halbem Wege stehen. Es erhält sich eine Communicationsöffnung, meistens am oberen vorderen Rande des Limbus fossae ovalis, in Form einer engen Spalte, seltener eines ovalen oder runden Lochs. Zuweilen spannt sich ein Gitterwerk feiner Fäden über die Oeffnung. Ogle (Journ. de la physiol. 1859. p. 119) fand diese Communication

---

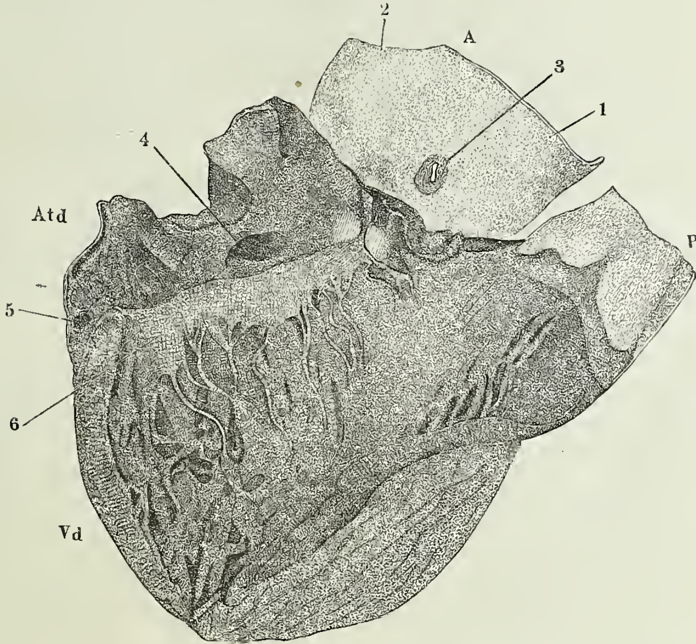
1) *Annulus s. Isthmus Vieussenii. Annulus interauricularis* Parchappe.

unter 62 Herzen von Erwachsenen 13 Mal, Klob (Bericht der Bonner Naturforscherversammlung. p. 198) unter 500 Herzen 224 Mal, Wallmann (Prager Vierteljahrsschr. 1859, II, 20) unter 300 Herzen 130 Mal. Nach Wallmann ist sie häufiger bei Frauen, als bei Männern.

Zuweilen ist die Verwachsung in der Art unvollkommen, dass die Communication zwischen beiden Atrien zwar aufgehoben ist, aber der Limbus in einem grösseren oder kleineren Theil seines Umfanges oder der eine oder andere Zipfel der Valvula foraminis ovalis von der Unterlage abgehoben werden kann.

Die Bildung der Kammerscheidewand beginnt an der Spitze des Herzens und schreitet gegen die Decke fort; im oberen Theil derselben bleibt eine beschränkte Stelle, *Pars membranacea septi* Reinhard[1]), häutig und durchscheinend, welche freilich, streng genommen, schon nicht mehr der Scheidewand der beiden Ventrikel angehört (Fig. 9 u. 10). Es ist vielmehr Scheidewand der Ventrikel.

Fig. 9.



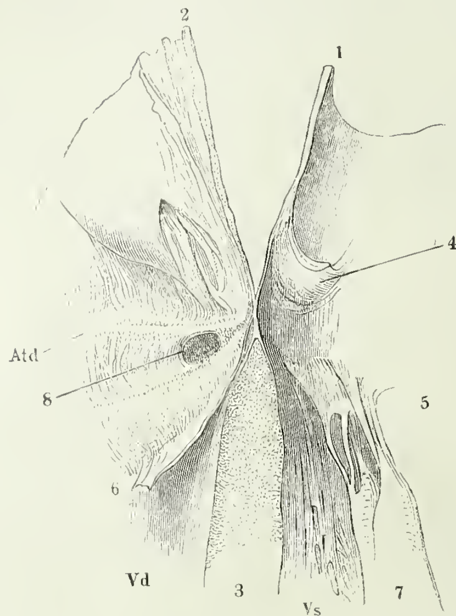
Transparente Ansicht der Pars membranacea septi, vom geöffneten rechten Herzen aus. *A* Aorta, der Länge nach geöffnet und ausgebreitet. *P* A. pulmonalis. *Atd* Rechtes Atrium. *Vd* Rechter Ventrikel. 1 rechter, 2 hinterer Sinus der Aorta. 3 Am Ursprung abgeschnittene A. coronaria dextra. 4 Mündung des Sinus coronarius. 5 A. coronaria. 6. Valvula tricuspidalis; sie ist am rechten Ende dicht an der Basis abgeschnitten, um den Theil der durchsichtigen Stelle des Septum, der in den rechten Ventrikel schaut, zu zeigen.

eine Lücke in der Musculatur des Theils der medialen Wand des rechten Herzens, welcher linkerseits die Wurzel der Aorta entspricht, eine Lücke, die durch den Ansatz der Atrioventricularklappe der Quere nach getheilt wird und also zur Hälfte im Atrium, zur Hälfte im Ventrikel enthalten ist. Sie

[1]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII, 129.

hat eine dreiseitige oder elliptische Begrenzung und im längsten Durchmesser, welcher mit der Grenze des Atrium und Ventrikels zusammenfällt, eine Ausdehnung von 10 bis 15 Mm.

Fig. 10.



Verticalschnitt durch die Pars membranacea septi, hintere Hälfte. *Atd* Rechtes Atrium. *Vd*, *Vs* Rechter, linker Ventrikel. 1 Durchschnitt der Aortenwand. 2 Durchschnitt der Wand des rechten Atrium. 3 Septum der Ventrikel. 4 Hintere Valv. semilunaris aortica. 5 Linke Atrioventricularklappe, vorderer Zipfel. 6 Scheidewandlappen der rechten Atrioventricularklappe. 7 Medialer Papillarmuskel. 8 Mündung des Sinus coronarius.

Unter 10 Fällen Einmal enthält nach Gruber (Medicin. Ztg. Russlands 1859. Nr. 8) die Pars membranacea septi unter dem Endocardium des rechten Ventrikels Muskelfasern, bald vereinzelt, bald als Gitterwerk, bald in vollständiger Schichte.

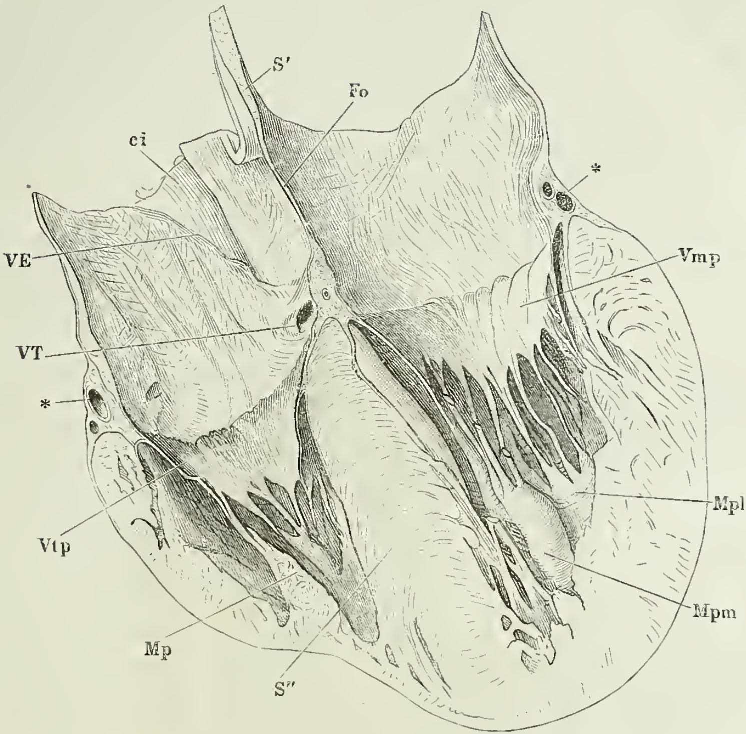
Horizontale Scheidewand.

Die horizontale Scheidewand des Herzens ist reducirt auf einen Saum, von welchem in beiden Ventrikeln die Klappen, die das Ostium venosum abschliessen, die sogenannten Atrioventricularklappen [1]), entspringen; sie besteht also eigentlich nur zur Zeit der Systole der Ventrikel und ist auch dann nicht horizontal, sondern trichterförmig, mit der Spitze in den Ventrikel vorragend. Während der Diastole der Ventrikel hängen die Klappen in Form häutiger, durch seichte und tiefe Einschnitte getheilter Lappen in die Höhle des Ventrikels hinab (Fig. 11) und stehen mit dessen Wänden in mehr oder minder genauer Berührung; die innere Oberfläche des Atrium geht gerade

[1]) *Valvulae venosae s. cuspidales. Annulus valvulosus.*

und fast unmerklich in diejenige Oberfläche der Klappe über, die während des Verschlusses derselben gegen das Atrium gekehrt ist; die innere Ober-

Fig. 11.



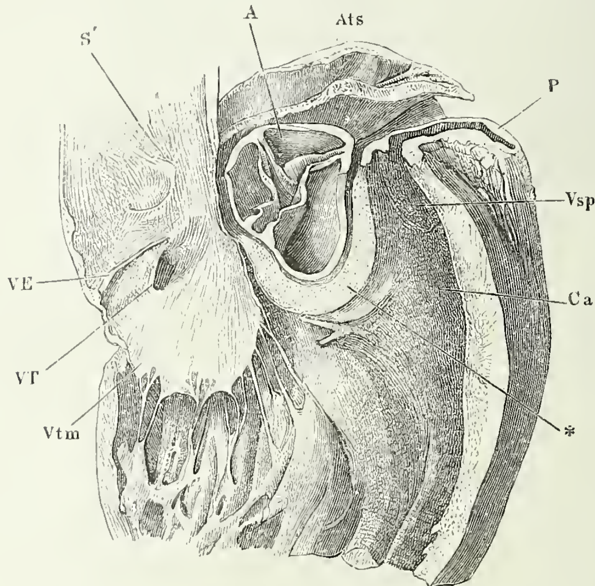
Frontalschnitt des Herzens. *S'* Septum der Atrien. *S''* Septum der Ventrikel. *Fo* Fossa ovalis. *ci* V. cava inf. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vtp* Hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mp* Papillarmuskel. *Vmp* Hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Mpl*, *Mpm* Lateraler, medialer Papillarmuskel. * Vasa coronaria.

fläche des Ventrikels biegt unter einem spitzen oder abgerundeten Winkel in die dem Ventrikel zugewandte Fläche der Klappe um; die Abrundung entsteht dadurch, dass einzelne Bündel aus der Musculatur des Ventrikels sich gegen die untere Fläche der Klappe neigen und an ihr inseriren. Und auch dieser schmale Saum ist unvollständig; er fehlt an dem Theil des Randes der venösen Mündung, der an die arterielle grenzt, indem sich hier die Arterienwand geradezu in einen Lappen der Atrioventricularklappe fortsetzt und die Grenze zwischen beiden nur an der Einen, hinteren Fläche durch den Ansatz der Muskelfasern des Atrium bezeichnet wird. Doch ist dies Verhältniss nur in dem linken Ventrikel einfach und deutlich.

Eine vollkommene Symmetrie der beiden Ventrikel ist deshalb unmöglich, weil die Arterien, die aus denselben entspringen, vom Ursprung an einander kreuzen. Nur die Aorta steigt gerade aus dem Ventrikel auf; die Conus arteriosus.

Art. pulmonalis muss sich unter der Aorta erst eine Strecke weit in aufwärts concavem Bogen vorwärts begeben, ehe sie sich nach oben wendet. Dieses Stück des Lungengefässsystems, auf welchem der Anfang der Aorta ruht, nimmt eine intermediäre Stellung zwischen dem Herzen und dem Gefässstamme ein; nach seiner Lage und seiner kegelförmig sich verjüngenden Gestalt, derentwegen es den Namen *Conus arteriosus* [1]) führt, dürfte man es als Anfang des Arterienrohres betrachten; durch seinen musculösen Bau erweist es sich aber als ein Theil des Herzens [2]). Die Wände des Ventrikels gehen ohne Unterbrechung in die des Conus arteriosus über; deutlich von dem Ventrikel geschieden ist nur der Bereich der Herzwand (Fig. 12 *), der

Fig. 12.



Sagittalschnitt des Herzens durch die Axe des Conus arteriosus. Linke Hälfte. *S′* Septum der Atrien. *Ats* Linkes Atrium. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vtm* Medialer Lappen der Valv. tricuspidalis. *A* Aorta, schräg durchschnitten. *P* Wurzel der A. pulmonalis. *Vsp* Valv. semilun. pulmonalis. *Ca* Conus arteriosus.

zwischen der venösen Mündung und dem Eingang der Art. pulmonalis liegt und der Aorta zur unmittelbaren Unterlage dient [3]).

Indem nun ein Theil des Ursprungs der rechten Atrioventricularklappe

---

[1]) *Chambre gauche ou pulmonaire* Parchappe. [2]) Den Ventrikel im Gegensatze zum Conus arteriosus nennt C. F. Wolff (Acta acad. scientiarum petropolit. 1780. II, 209) *Camera arteriosa*, Parchappe *chambre droite ou auriculaire.* Mit dem Namen *Infundibulum* belegt Wolff die Region der Camera arteriosa, die sich gegen den Eingang des Conus arteriosus allmälig verengt. [3]) *Fleshy pons* Pettigrew. *Arcade musculaire supér.* Parchappe.

mit dem Rande des Conus arteriosus zusammenfällt, stimmt ihr Verhalten im Wesentlichen mit dem Verhalten der linken Atrioventricularklappe überein und ist nur in so weit davon verschieden, als sich zwischen den eigentlichen Ventrikel und die Wurzel der eigentlichen Arteria pulmonalis der Conus arteriosus einschiebt, dessen obere Wand, da sie in der Flucht der venösen Oeffnung liegt, sich wie eine obere Wand des Ventrikels ausnimmt[1]).

Die Existenz des Conus arteriosus zieht noch weitere Ungleichmässigkeiten der beiden Herzhälften nach sich. Da die Muskelsubstanz sich an der Wurzel der Art. pulmonalis weiter erstreckt, als an der Aorta, und so rechterseits der Uebergang des musculösen in das häutige Rohr über die Ebene, in welcher die verticale und horizontale Wand sich kreuzen, hinaufrückt, so wird die Wurzel der Aorta zum Mittelpunkt der genannten Ebene. Die Bedeutung dieser Thatsache für den Ursprung der Muskeln und gewisser fibröser Bildungen des Herzens wird alsbald erhellen.

Wenn man vom Atrium aus in den Ventrikel und auf die Oberfläche der herabhängenden Atrioventricularklappe sieht, so scheint das Endocardium ohne Unterbrechung auf die Klappe überzugehen. Die Grenze des Atrium gegen den Anheftungsrand der Klappe, die eigentliche Atrioventricularöffnung, markirt sich in der Regel nicht, höchstens wird sie dadurch angedeutet, dass sich die Wand des Ventrikels und mit ihr die Klappe gegen die Höhle des Herzens hervorwölbt (Fig. 11). Ebenso biegt, in der Ansicht der Klappen von unten, der innere Ueberzug des Ventrikels in die untere Fläche der Klappe um, und so konnte die Vorstellung entstehen, dass die Atrioventricularklappen, ähnlich den Falten mancher Schleimhäute, als Duplicaturen der inneren Haut des Herzens aufzufassen seien, den in der Fortsetzung der hinteren Wand der Aorta liegenden Theil der linken Atrioventricularklappe in so weit ausgenommen, als dessen untere Lamelle, statt vom Ventrikel, von der inneren Haut der Aorta gebildet werden müsste. In der That gelingt es an verticalen Durchschnitten durch diese und andere Regionen der Atrioventricularklappen den Anheftungsrand oder die Basis eine kürzere oder längere Strecke weit in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Lamellen auseinanderzuziehen, welche weiter gegen den freien Rand hin untrennbar mit einander verschmelzen. Die obere, d. h. die dem Atrium zugewandte Lamelle erweist sich als Fortsetzung des relativ mächtigen Endocardium des Atrium. Auch das Endocardium des Ventrikels nimmt zuweilen an Stärke zu, bevor es in die untere Lamelle der Klappe umbiegt; in der Regel aber bildet es eine nur sehr zarte, oberflächliche Lage dieser Lamelle

Atrioventricularklappen.

---

[1]) Diese Auffassung macht die Anomalie verständlich, die schon den älteren Anatomen aufgefallen und neuerdings von Donders (Nederl. Lancet 3. ser. I, 541) und Joseph (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XIV, 244) hervorgehoben worden ist, dass nämlich die venösen Ostien beider Ventrikel und das arterielle des linken in Einer Ebene liegen und durch Austausch der Elemente ihrer sogenannten Faserringe untereinander zusammenhängen, indess der Faserring des rechten Ostium arteriosum weit von ihnen abgerückt ist. Sie erklärt auch, warum der rechte Ventrikel höher zu liegen scheint als der linke und sich über den Boden des linken Atrium erhebt. Es ist allein der Conus arteriosus, der diese Asymmetrie bedingt.

und immer stammt ein wesentlicher Theil des Gewebes derselben aus tieferen Schichten der Ventrikelwand und steht im Zusammenhang mit einem Bindegewebe, welches in der Horizontalfurche die Musculatur des Atrium und Ventrikels vollkommen von einander scheidet. Wenn nicht eine übermässige Fettinfiltration den Zug des Bindegewebes unkenntlich macht, sieht man die Bindegewebslage, die die Oberfläche des Ventrikels bekleidet [1]), gegen die Horizontalfurche sich verdichten, so dass nach Entfernung der Gefässe und des lockeren Fettgewebes, welche diese Furche erfüllen, der obere, zuge-

Fig. 13.



Verticalschnitt der Basis der Atrioventricularklappe und des Faserringes. 1 Längsmuskeln. 2 Ringmuskeln des Ventrikels. 3 Faserring. 4 Fett der Horizontalfurche. 5 Längsmusculatur des Atrium. 6 Endocardium desselben, elastische Lamellen. 7 Bindegewebige, reich mit elastischen Fasern versetzte Schichte des Endocardium. 8 Atrioventricularklappe.

---

[1]) Fascie des Herzens Lee (Lond. med. gaz. 1849. Aug. p. 224).

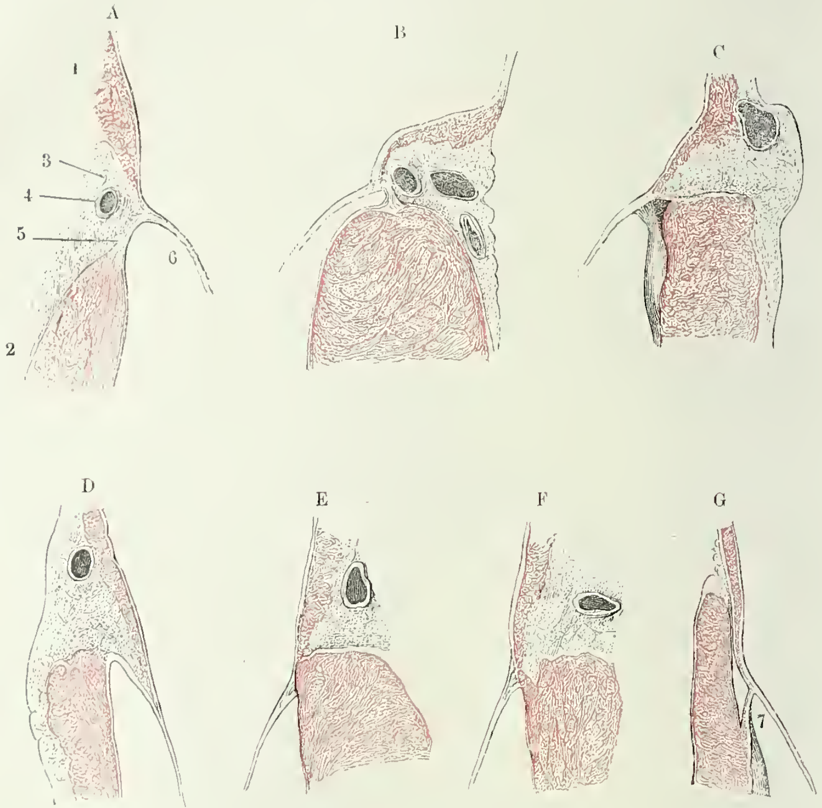
schärfte Rand der Wand des Ventrikels einen sehnigen, weissen Ueberzug behält, der sich nicht von der Muskelsubstanz ablösen lässt. Indem dieser Ueberzug und das interstitielle, die Muskelschichten der Herzwand trennende Bindegewebe sich über den musculösen Theil dieser Wand hinaus erstreckt, stehen sie zur letzteren in einem ähnlichen Verhältniss, wie eine Sehne zu ihrem Muskelbauch. Die Bindegewebsbündel haben, wie die Fasern der innersten Muskelschichten, einen vorzugsweise longitudinalen, d. h. der Axe des Herzens parallelen Verlauf (Fig. 13, 3); sie biegen grösstentheils in die Atrioventricularklappe (8) um, zum kleineren Theil setzen sie sich geradezu in die Wand des Atrium fort und treten zu den Muskelfasern derselben wieder in die nämliche Beziehung, in welcher sie zu den Muskelfasern des Ventrikels standen. So weit sie zwischen der einen und anderen Musculatur frei liegen, sind sie durchflochten von ringförmigen Bindegewebsbündeln, an welche sich Bündel von gleichem Verlauf anschliessen, die die Zipfel der Klappe von einem Rande zum anderen durchziehen.

In diesem Falle ist also die Musculatur des Herzens zwischen Atrium und Ventrikel durch einen Streifen fibröser, aus longitudinalen und ringförmigen Bündeln gewebter Substanz unterbrochen, an welcher die Basis der Atrioventricularklappen haftet. Vermöge der Form der Atrioventricularöffnungen stellt der Streifen im rechten Herzen einen geschlossenen Ring dar, im linken Herzen einen Halbring, dessen Enden sich an die Aortenwand lehnen. Varietäten dieser Ringe, die wir mit dem Namen Faserringe der Atrioventricularöffnungen, *Annuli fibrosi atrioventriculares*, belegen, beziehen sich auf die Stärke, die Höhe und Neigung derselben und auf den Ort ihrer Anheftung. Der Ring und namentlich der Gehalt desselben an kreisförmigen Bündeln ist im Allgemeinen, wie alle Theile der Herzwand, stärker im linken, als im rechten Herzen. Seine Höhe wechselt in der Art, dass er bald einem cylindrischen oder prismatischen Strang, bald einer Platte gleicht, die, wenn sie im ganzen Umfang der Atrioventricularöffnung gleichmässig beschaffen wäre, die Gestalt eines niederen cylindrischen Rohres haben würde. Diese Voraussetzung entspricht aber der Wirklichkeit nicht. Während in einzelnen Regionen sowohl des linken als des rechten Ventrikels der lamellöse Faserring aus der Mitte des oberen Randes der Muskelwand (Fig. 14 A, B a. f. S.) gerade aufsteigt und mit der herabhängenden Klappe einen spitzen Winkel bildet, hat er an anderen Stellen vom Ursprung an eine Neigung nach innen und schliesst mit der Klappe einen stumpfen Winkel ein (Fig. 14 C), und wieder anderwärts, namentlich in dem dünnwandigeren rechten Ventrikel, biegt er unmittelbar vom Ursprunge an abwärts um und geht direct in die Klappe über (Fig. 14 D). Die Musculatur des Atrium, die in den erstgenannten Fällen (A bis C) durch die Höhe des Faserrings von der Musculatur des Ventrikels geschieden ist, senkt sich im letzteren Falle (D) vor dieser herab und scheint aus der Klappe zu entspringen. Man kann es als Verwachsung des abwärts geneigten Faserrings mit der Wand des Ventrikels oder als ein Herabgleiten des Ursprungs des Faserrings betrachten, wenn, wie dies häufig am äusseren Umfang des linken Ventrikels der Fall ist, die Anheftung der Klappe und die Bindegewebsmasse, von der sie ausgeht, den oberen Theil der inneren Oberfläche der Ventrikelwand einnimmt (Fig. 14 E). Die Grenze zwischen der Musculatur des Atrium

Faserringe.

und des Ventrikels verliert alsdann an Bestimmtheit und oft ist die Bindegewebslage, die sie von einander trennt, nicht stärker, als die interstitiellen Bindegewebslagen der Muskelschichten des Ventrikels. Diese Form bildet den Uebergang zu derjenigen, wo der Faserring und der Zusammenhang des Gewebes der Klappe mit dem Bindegewebe der Horizontalfurche vollständig

Fig. 14.



Verschiedene Formen des Verticalschnittes der Basis der Atrioventricularklappe und des Faserrings. A, D, G Aus dem rechten, B, C, E, F Aus dem linken Herzen. 1 Wand des Atrium. 2 Wand des Ventrikels. 3 Fett der Atrioventricularfurche. 4 Art. (Vena) coronaria im Querschnitt. 5 Faserring. 6 Atrioventricularklappe. 7 Papillarmuskel.

unterbrochen ist, dergestalt, dass die Atrioventricularklappe aus einem Endocardium hervorgeht, das sich als continuirlicher innerer Ueberzug des Herzens aus dem Atrium in den Ventrikel erstreckt (Fig. 14 F).

Der Faserring verstärkt sich durch Bindegewebsbündel, welche einerseits aus dem, die Horizontalfurche erfüllenden Fettgewebe hinzutreten, andererseits aus den Sehnen kurzer Papillarmuskeln stammen, welche in unmittelbarer Nähe der Atrioventricularöffnung aus der Wand des Ventrikels ent-

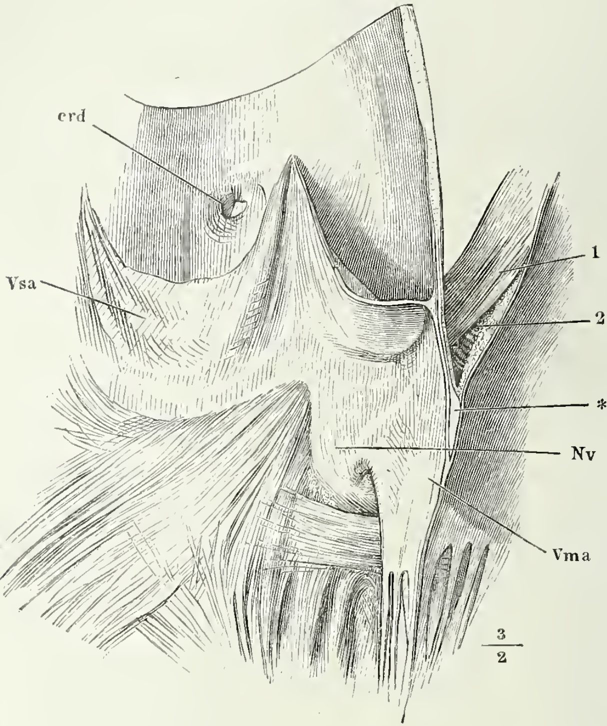
springen und dicht an der inneren Oberfläche dieser Wand zur Klappe aufsteigen. Von diesen wird noch weiter unten die Rede sein. Hier sei nur eine eigenthümliche Modification des Ursprungs der Klappe erwähnt, welche darin besteht, dass die obere Lamelle aus dem Atrium, die untere aber aus der Sehne eines Papillarmuskels stammt (Fig. 14 G). Die Verbindung beider findet unterhalb des oberen Randes des Ventrikels, auf dessen innerer Oberfläche Statt und die Stelle des Faserrings wird vertreten durch das Bindegewebe, welches die Wand des Atrium und die Sehne des Papillarmuskels aneinander heftet. Der Zusammenhang des Faserrings mit dem Fettgewebe der Horizontalfurche giebt Anlass, dass derselbe sich an den Schwankungen des Fettgehaltes des Herzens betheiligt. Im Allgemeinen steht die Mächtigkeit der Faserringe zu dem Fettreichthum des Herzens in umgekehrtem Verhältniss, weil die Fettinfiltration sich, von aussen nach innen fortschreitend, allmälig mehr der inneren Oberfläche des Herzens nähert.

Ich habe erwähnt, dass der Zipfel der linken Atrioventricularklappe, der von der Scheidewand der arteriellen und venösen Mündung herabhängt, an seiner Wurzel aus zwei Lamellen besteht, von denen die eine in das Endocardium des Atrium, die andere in die innere Haut der Aorta sich fortsetzt. Zwischen diesen beiden Lamellen ist eine sehr feste, bindegewebige Platte eingeschlossen (Fig. 15 * a. f. S.), welche auch den longitudinalen und schrägen Muskelfasern des Atrium zum Ursprunge dient; sie ist vierseitig, breiter als hoch, verbindet sich am oberen Rande mit der mittleren Haut der Aorta, geht am unteren zugeschärft in das weichere Bindegewebe der Klappe über und ist mittelst ihrer Seitenränder jederseits an eine, der Wurzel der Aorta eingewebte Masse befestigt, die durch ihre weisse Farbe, ihre Mächtigkeit (bis 2 Mm.) und knorpelartige Härte auffällt. Von der Höhle des Ventrikels aus gesehen, erscheinen diese Massen, die ich als Knoten der linken Atrioventricularklappe, *Nodi valvulae atrioventr.*, bezeichnen werde, wie Verdichtungen des Endocardium, aus denen der Seitenrand des besagten Klappenzipfels bogenförmig entspringt und gegen welche die Muskelfasern der inneren Oberfläche des Ventrikels convergiren (Fig. 15 *Nv*). An der äusseren Seite des Herzens werden die Knoten der Atrioventricularklappe bemerklich durch die Verbindung, die sie mit den Faserringen der Atrioventricularöffnung eingehen. An den linken Knoten (Fig. 16 A. *Nvs*) inserirt sich, zu einem kleinen, dreiseitigen Feld verbreitert, das linke Ende des unvollständigen Faserrings der linken Atrioventricularöffnung. Die Insertionsstelle befindet sich fast gerade unter dem Ursprung der Art. coronaria cordis sin. und unter dem Scheitel des Bogens, durch welchen die Anheftung der linken Semilunarklappe der Aorta sich äusserlich bemerklich macht. Von dem rechten Knoten (*Nvd*) gehen, unter einem fast rechten Winkel divergirend, Theile des linken und des rechten Faserrings aus. Ein Streifen zieht, durch die Scheidewand der Atrien verdeckt, auf dem oberen Rande der Scheidewand der Ventrikel gerade nach hinten und theilt sich dann gabelförmig, um die einander zugewandten Ränder beider Atrioventricularöffnungen zu umkreisen. Der andere Streifen geht längs dem vorderen Rande der rechten Atrioventricularöffnung hin und um diese Oeffnung herum, dem auf der Scheidewand verlaufenden Streifen entgegen; auch er nimmt gegen die Insertion an der Aorta etwas an Breite zu. Der Vereinigungspunkt beider

Nodi valvulae atrioventric.

Streifen mit dem Knoten der Atrioventricularklappe liegt nach links und unten von der Art. coronaria dextra, unter dem rechten Ende der Anheftung der hinteren Semilunarklappe der Aorta.

Fig. 15.



Verticalschnitt der Aorta und des aus der Wand derselben sich fortsetzenden vorderen Zipfels der Valv. mitralis, rechte Schnitthälfte. *Vsa* Valv. semilunaris aortica. *crd* Eingang der A. coronaria dextra. *Nv* Nodus valvulae atrioventricularis. *Vma* Vorderer Zipfel der Valv. mitralis, * bindegewebige Platte derselben. 1, 2 Schräge u. quere Muskelschichten der Wand des linken Atrium.

Fila coronaria.

In alle drei mit der Aorta zusammenhängenden Enden der Faserringe senden die beiden Knoten der Atrioventricularklappe nicht ganz beständige Fortsätze, *Fila coronaria m.*, in Form cylindrischer, knorpelharter Stränge, welche breit, zuweilen mit elliptischen Knötchen an der Aorta beginnen und nach kurzem Verlauf sich allmälig zugespitzt in dem Faserring verlieren. Man kann einen linken (Fig. 16 A. 1), rechten (2) und mittleren Faden unterscheiden, von denen der letztere sich wieder in zwei divergirende, den hinteren Rand der rechten und linken Atrioventricularöffnung umfassende Fäden (3, 4) theilt. Der Durchmesser des linken, der am seltensten fehlt und der stärkste ist, beträgt nicht leicht über 1 Mm., die Länge der Fäden erreicht höchstens

etwa den sechsten Theil des Umfanges der Atrioventricularöffnung. An Verticaldurchschnitten (Fig. 16 B) lässt sich leicht erkennen, dass das Filum corona-

Fig. 16 A.

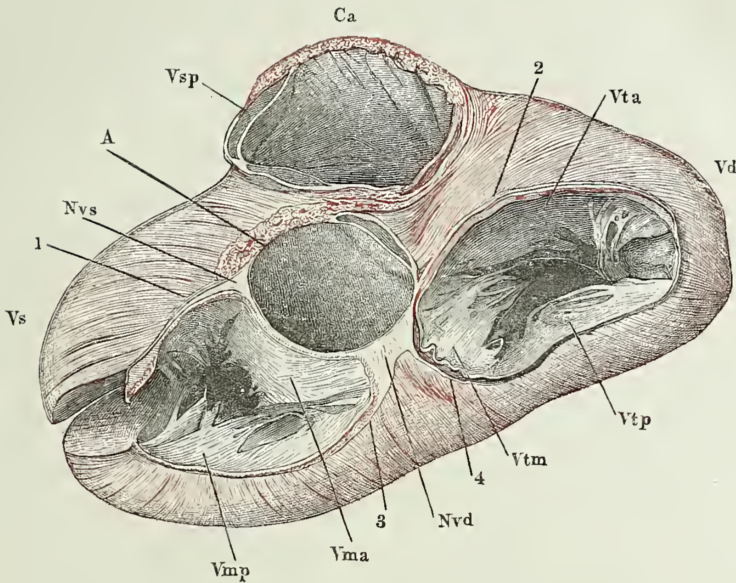
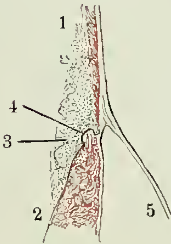


Fig. 16 B.



A. Herz von oben, die Arterien an der Wurzel, die Atrien dicht über der Horizontalfurche abgeschnitten, der linke Ventrikel durch einen Verticalschnitt gespalten, um die Atrioventricularklappe auszubreiten. *A* Aorta. *Ca* Conus arteriosus. *Vd*, *Vs* Rechter, linker Ventrikel. *Vsp* Valv. semilunaris pulmonalis. *Vma*, *Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Vta*, *Vtp*, *Vtm* Vorderer, hinterer, medialer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Nvd*, *Nvs* Rechter, linker Knoten der Atrioventricularklappe. 1, 2, 3, 4 Fila coronaria.

B. Verticalschnitt durch den Rand der Atrioventricularöffnung. 1 Atrium. 2 Ventrikel. 3 Fett der Horizontalfurche. 4 Durchschnitt des Filum coronarium. 5 Atrioventricularklappe.

rium dem Ventrikel, nicht dem Atrium oder der Wurzel der Klappe angehört. Es liegt der Musculatur des ersteren näher, fest in deren Rand eingewebt, besteht aus Faserbündeln, welche successiv in die äussere Muskelschichte des Ventrikels umbiegen, und stellt also eine straffe Sehne dar, durch deren Vermittelung die Muskelbündel dieser Schichte sich in die Knoten der Atrioventricularöffnung inseriren.

Die Knoten und die von ihnen ausgehenden Fäden besitzen, wie er-

wähnt, die Härte und Steifheit des Knorpels. In histologischer Beziehung aber haben sie mit dem Knorpel nichts gemein, als etwa die Neigung, sich mit Blutroth zu imbibiren. Sie bestehen durchgängig aus dünnen parallelen Bündeln feiner Fasern, die, wie Bindegewebe, in Essigsäure und Kalilösung aufquellen, sich vom gewöhnlichen Sehnengewebe aber durch den geraden Verlauf, der übrigens an der Grenze gegen das lockere Bindegewebe in einen wellenförmigen übergeht, sowie durch die geringe Spaltbarkeit unterscheiden, die ihren Grund in dem Mangel des interstitiellen Gewebes hat. Elastische Fasernetze finden sich nur an der Peripherie der Fäden und als Umhüllungen stärkerer secundärer Bündel, und selbst die dem Bindegewebe eigenthümlichen gestreckten Zellen (Bindegewebskörperchen) sind spärlich und klein. Eine Eigenthümlichkeit des Gewebes der Knoten und Fäden ist dessen Neigung zur Infiltration mit feinkörnigem Fett und zur Verkalkung [1]).

Papillarmuskeln.

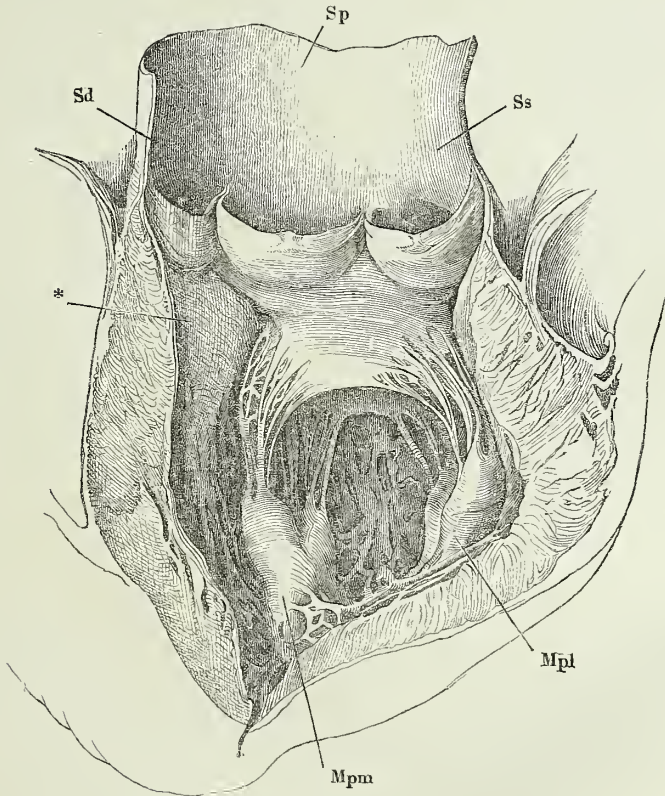
Zu dem Bindegewebe, welches die Atrioventricularklappen von ihrem Ursprunge am Faserringe her mitbringen, gesellen sich an ihrer unteren Fläche und an ihrem Rande neue Züge, welche die aus den Papillarmuskeln der Herzkammern entspringenden Sehnen, *Chordae tendineae*, ihnen zuführen. Die Muskeln sowohl, wie die Sehnen, zeigen zahlreiche Varietäten der Form und Stellung, welche sich ableiten lassen aus dem Zerfallen einer ursprünglich gesetzmässigen Zahl von Hauptpapillarmuskeln, zwei für den linken, drei für den rechten Ventrikel. Diese stellen in ihrer einfachsten Gestalt cylindrische, etwas unregelmässige Pfeiler dar, welche compact aus dem

---

[1]) Die Faserringe der Herzostien, sowohl die venösen als die später zu erwähnenden arteriellen, sind schon bei Lower (Tractatus de corde. Lugd. Batav. 1728. p. 29) unter dem Namen der *Tendines cordis* aufgeführt und roh abgebildet. Senac, welcher bestreitet, dass die Muskelfasern der Herzwandung irgendwo mit fibrösen Gebilden in Verbindung stehen, bildet (Traité de la structure du coeur. Paris 1777. T. I. pl. 17. *c.* pl. 19. *b. c.*) Faserringe der Atrioventricularöffnungen ab, ohne im Text von ihnen Notiz zu nehmen; in der Figurenerklärung nennt er den Faserring einen „Cercle tendineux" oder eine „Bande tendineuse" (*Zona tendinosa* aut. *Zona atrioventricularis* Cruv.), an welche die Atrioventricularklappe befestigt sei. Die Fila coronaria beschreibt zuerst C. F. Wolff (Acta acad. scient. Petropol. 1781. P. I. p. 211) als Knorpelfäden (*Fila cartilaginea*), die mit knorpligen Knötchen an der Aorta entsprängen. Diese beiden Knötchen, welche mittelst eines in der Aortenwand verlaufenden *Ramus anastomoticus* verbunden sein sollen, betrachtet Wolff als die Basis des Knorpelgerüstes; die Fäden selbst nennt er Hörner oder Extremitäten und unterscheidet ein vorderes linkes Horn, welches aus dem linken Knötchen hervorgeht, und ein vorderes rechtes Horn, welches zugleich mit den beiden hinteren, aus einem gemeinsamen Stamm entspringenden Hörnern aus dem rechten Knötchen seinen Ursprung nimmt. Wolff trennt die Knorpelfäden richtig von der Bindegewebslage, die in den geöffneten Ventrikeln als weisser Saum an der Basis der Klappen sichtbar werde, und fehlt nur darin, dass er jene Fäden für constante Bildungen hält. Parchappe (du coeur. Paris 1848, p. 50) beschreibt die Knorpelfäden übereinstimmend mit Wolff und sagt, dass der Raum zwischen den Spitzen dieser Fäden durch bindegewebige Streifen ausgefüllt und so die Fäden zu Ringen ergänzt würden. Die übrigen neueren Autoren haben, mit Ausnahme E. H. Weber's (Weber-Hildebr. III, 138), sämmtlich die Faserringe und die Fila coronaria zusammengeworfen und auch den Unterschied in der Structur der venösen und arteriellen Mündungen nicht beachtet. Sie nennen die Ringe bald sehnig oder fibrös, bald faserknorpelig (Donders) oder bindegewebfaserknorpelig (Luschka) oder elastisch-faserknorpelig (Joseph); den letzteren Angaben liegt nicht das Gewebe der Fila coronaria, sondern das der Faserringe zu Grunde und es sind entweder die gestreckten Kerne oder die sternförmigen Querschnitte der Lücken der Bindegewebsbündel (Virchow'sche Bindegewebskörperchen), welche als Knorpelzellen gedeutet wurden.

Boden und den Seitenwänden des Ventrikels hervorgehen oder aus den netzförmigen Muskelbündeln der inneren Oberfläche der Kammer zusammengesetzt werden, steil aufsteigen und sich an der Spitze in kegelförmige Warzen sondern, deren jede eine Anzahl cylindrischer, im weiteren Verlaufe getheilter und fächerförmig divergirender Sehnen abgiebt. Solche einfachste Papillarmuskeln kommen im linken Ventrikel häufiger vor als im rechten und können einen Durchmesser von 12 Mm. erreichen. Sie sind in dem Einschnitt zwischen den Lappen einer Atrioventricularklappe so gestellt, dass die Chordae, denen sie zum Ursprung dienen, einen Fächer bilden, dessen Gipfel dem tiefsten Punkt des Einschnitts der Klappe entspricht, indess die nach beiden Seiten hin allmälig an Länge abnehmenden Chordae sich an die einander zugewandten Ränder je zweier Lappen befestigen. Damit hängt eine Spaltung des Papillarmuskels in zwei abgeplattet cylindrische Hälften zusammen, die einander mit planen Flächen berühren (Fig. 17 *Mpl*, *Mpm*), oft auch durch Querbalken verbunden sind und die Chordae nicht nur aus

Fig. 17.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* medialer, lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

den Spitzen, sondern auch aus den einander entgegengesetzten mehr oder minder scharfen Rändern und einzelne selbst aus der planen, inneren Fläche entsenden. Die Theilung kann noch weiter gehen: die Hälften eines Hauptpfeilers können auseinanderrücken; es zweigen sich von dem Hauptpfeiler oder dessen Theilen cylindrische Nebenpfeiler ab, die bald nur eine, bald mehrere Chorden abgeben, die demnach von verschiedenem Durchmesser und um so länger sind, je näher der Herzspitze sie sich aus der Musculatur der Wand ablösen. Die kürzesten Papillarmuskeln, die oft nur in Gestalt stumpfer Warzen über die Wand hervorragen, entspringen zerstreut und vereinzelt aus der dem rechten Ventrikel zugekehrten Oberfläche der Scheidewand, und hier, selten an anderen Stellen, kann es geschehen, dass der Papillarmuskel sich gleichsam in die Herzwand zurückzieht und die Chorda als solche aus der ebenen Wandung hervortritt (Fig. 9).

Chordae tendineae.

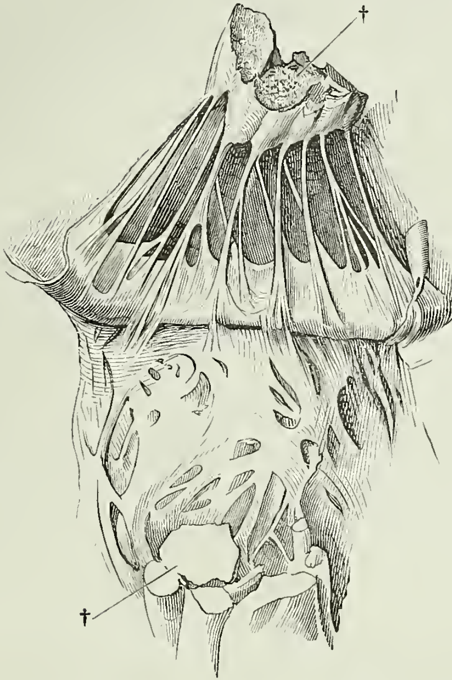
Die Chordae tendineae haben an ihrem Ursprung aus den Papillarmuskeln einen Durchmesser von 2 bis herab zu 0,12 Mm. Sie sind, den Sehnen ähnlich, aus parallelen und longitudinalen Zügen von lockigem Bindegewebe zusammengesetzt und verhältnissmässig sehr resistent; die stärkeren zeichnen sich, namentlich im linken Ventrikel, durch eine eigenthümliche Starrheit aus, die sie theils der Beimisehung mächtiger Lagen von feinen elastischen Fasern, theils einer Umwickelung mit concentrischen kreisförmigen Bindegewebslagen verdanken. Alle, auch die feinsten, besitzen einen, dem Endocardium angehörigen Ueberzug von elastischem Gewebe. Die Mehrzahl der stärkeren Chorden theilt und verfeinert sich gegen die Insertion an der Klappe; selten fliessen ein paar Fäden auf diesem Wege zusammen, häufig aber, zumal im rechten Herzen, schicken die Fäden vor der Insertion einander Anastomosen zu, und diese können so zahlreich werden, dass sie den Anschein eines netzförmig durchbrochenen Randes der Klappe gewähren (Fig. 17).

Mit Rücksicht auf die Insertion lassen sich die Chordae tendineae in drei Ordnungen scheiden (vgl. Fig. 18 und 19). Die erste, oberflächlichste, d. h. der Axe des Ventrikels nächste Ordnung, bilden die vielfach verästelten und zuletzt sehr feinen Fäden, die nebeneinander in den Rand der Klappe ausstrahlen. Die zweite Ordnung bilden Chorden, die sich auf der unteren Fläche der Klappe inseriren, starke, einfache oder nur spärlich unter spitzem Winkel getheilte Stränge, oft regelmässig symmetrisch in bestimmter Entfernung von den beiden Seitenrändern eines Klappenzipfels in zwei parallelen Reihen befestigt, welche von der Basis der Klappe bis zum freien Rande sich erstrecken (Fig. 17). In der Nähe der Insertion breiten sie sich zu planen oder gerippten dreiseitigen Plättchen aus und in der Klappe selbst gehen ihre Fasern von beiden Seiten her bogenförmig in einander über.

Die Chorden der ersten und zweiten Reihe sind zuweilen schon von ihrem Ursprunge an in zwei Schichten geordnet; häufig entspringen sie nebeneinander aus Einem Pfeiler oder es geben die Chorden zweiter Ordnung in der Nähe ihrer Insertion die Chorden erster Ordnung ab. Unregelmässigkeiten kommen selbst in der Art vor, dass von den Chorden eines Pfeilers einzelne, schräg vor den anderen vorübergehend, sich den Chorden eines anderen Pfeilers beigesellen. Endlich giebt es auch Chorden, welche, statt in der Klappe, in der Wand des Ventrikels ihren Ansatz finden.

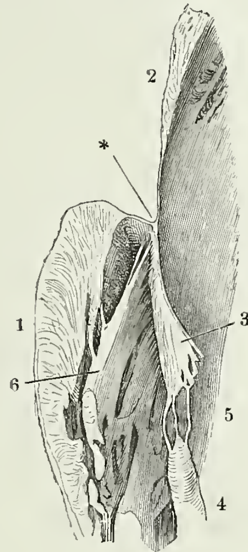
Als dritte Chordenreihe bezeichne ich die kurzen, platten Sehnen, welche aus den früher erwähnten, unter dem Anheftungsrande der Klappen versteckten Papillarmuskeln hervorgehen und wesentlich zur Verstärkung der Basis der Klappe beitragen (Fig. 19, 6). Ihre Fasern wenden sich innerhalb

Fig. 18.



Aus dem rechten Ventrikel. Ein Papillarmuskel durchschnitten († †), das obere Stück mit dem Klappenzipfel zurückgeschlagen, um die Anheftung der Chorden an der unteren Fläche der Klappe zu zeigen.

Fig. 19.



Verticalschnitt des rechten Herzens durch die Atrioventricularöffnung. 1 Ventrikel. 2 Atrium. 3 Valv. tricuspidalis. 4 Papillarmuskel aus dem Boden des Ventrikels. 5 Chorden. 6 Unter der Klappe entspringender Papillarmuskel. * Faserring.

der Klappe theils gegen den Faserring, theils in gerade entgegengesetzter Richtung gegen den freien Rand der Klappe; die letzteren lassen sich mitunter bis zur Verbindung mit den vom Rande her eintretenden Chorden der ersten Reihe verfolgen. Mit der dritten Reihe darf man grössere und kleinere platte Muskelbündel zusammenstellen, welche direct aus der Herzwand in die Klappe umbiegen, deren sehnige Umwandlung also erst innerhalb der Klappe stattfindet [1]).

[1]) Schon Senac (a. a. O. p. 396) theilt die Chorden in eine oberflächliche und eine tiefe Lage, jene vom Rande, diese von der unteren Fläche eintretend. Kürschner (R. Wagner's Handwörterbuch II, 42) unterscheidet, wie ich, drei Ordnungen von Sehnen; seine

Die Region der Klappe, welche zwischen den Insertionen der Chorden erster und zweiter Ordnung liegt, Klappensaum nach Kürschner [1]), ist in der Regel dünner, als der mittlere, von den beiderseitigen Insertionen der Chorden zweiter Ordnung umschlossene Theil, und liegt, wenn die Klappe ruht, schlaff und unregelmässig zusammengefaltet.

Die von der Basis, dem Rande und der unteren Fläche her eintretenden Bindegewebsbündel verflechten sich innerhalb der Klappe; in den Lücken zwischen denselben sind nur sparsame und feine elastische Fasern, dagegen zahlreiche geschlängelte Bindegewebskörperchen und Capillargefässe enthalten, welche der Substanz der Klappe theils von der Basis, theils durch die Chordae tendineae zugeführt werden. Das Endocardium ist mächtiger an der unteren Fläche, als an der oberen, im Mittel dort 0,07, hier 0,02 Mm. stark. Nur in der Nähe des Ursprungs findet das umgekehrte Verhältniss Statt.

In den grösseren Chordae tendineae der linken (nicht der rechten) Atrioventricularklappen beobachtete Oehl (Mem. della acad. delle scienze di Torino. T. XX) öfters Bündel animalischer Muskelfasern, welche nur ausnahmsweise mit den Papillarmuskeln zusammenhängen, in der Regel einen selbständigen spindelförmigen Muskel bilden, der sowohl gegen die Insertion der Chorda, als gegen ihren Ursprung aus dem Papillarmuskel sich zuspitzt und nach beiden Seiten hin in Bindegewebe übergeht. Oehl schlägt für denselben den Namen *M. contractor chordae* vor.

Cruveilhier fand zuweilen am Rande der Atrioventricularklappen kleine Knötchen; Albini (Wochenbl. d. Ztsch. Wiener Aerzte. 1856, p. 26) giebt deren Zahl näher auf 20 bis 30 an jeder Klappe an; er sah sie aus einer Art Kapsel und einem ausdrückbaren Inhalt zusammengesetzt, der sich als eine Lamelle von structurloser Grundsubstanz mit unregelmässig zerstreuten, spindelförmigen in Fortsätze ausgezogenen und durch die Fortsätze anastomosirenden Zellen erweist. Ich kann diese Knötchen, die auch ich zuweilen, wenn auch nicht in solcher Ausbreitung, gesehen habe, nur für krankhaft, für eine Art von Balggeschwülsten halten, die sich aus Faserstoffgerinnseln entwickelt haben mögen.

Der Rand der Atrioventricularklappen erscheint durch die Anheftungen der Chorden erster Ordnung vielfach bogenförmig ausgeschnitten. Tiefere Einschnitte theilen, wie erwähnt, die linke Klappe in der Regel in zwei, die rechte in drei grössere Lappen oder Zipfel [2]) von dreiseitiger oder einem Trapez mit zwei parallelen und zwei convergirenden Seiten ähnlicher Form. Dieser Abtheilungen wegen wird die rechte Atrioventricularklappe auch *Valv. tricuspidalis* [2]), die linke *bicuspidalis* oder *mitralis* genannt. Indessen können sich die Unterschiede auf mancherlei Weise verwischen. Häufig zerfällt auch

---

dritte Ordnung entspricht meiner ersten, seine erste Ordnung meiner ersten und zweiten, indem er von den Sehnen zweiter Ordnung diejenigen als erste Ordnung trennt, die sich unmittelbar an der Basis der Klappe ansetzen.

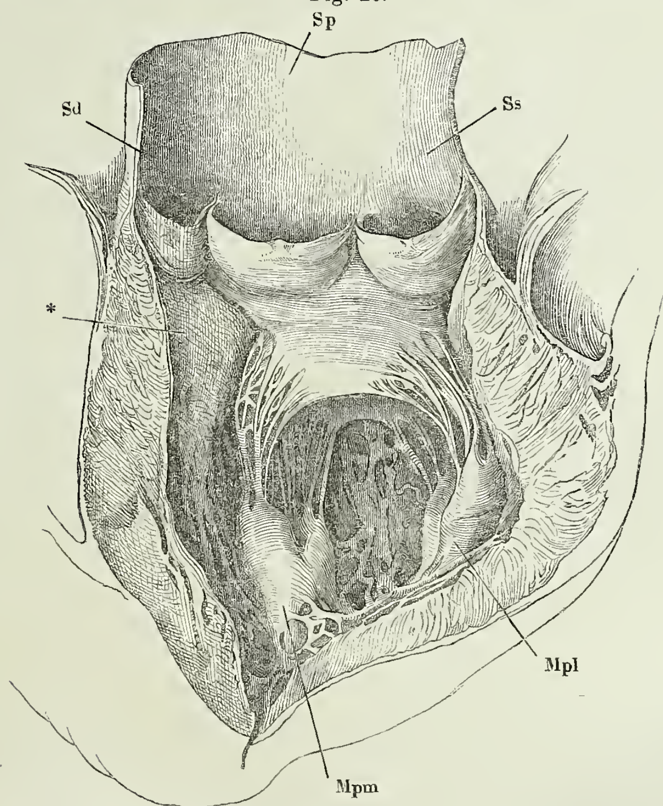
Die zuerst von Kürschner (1840) aufgefundene Thatsache, dass die Atrioventricularklappen Muskelfasern enthalten, wird noch immer von vielen Seiten ignorirt oder bestritten, obgleich schon Savory (Lond. and Edinb. phil. mag. 1852. April) den Schlüssel zur Erklärung der widersprechenden Beobachtungsresultate gegeben hat: Die Muskelfasern, welche an den angehefteten Rand der Klappen treten oder von demselben entspringen, erstrecken sich in einzelnen Fällen etwas weiter über den Rand hinaus, als in anderen. Am weitesten, oft mehrere Millimeter, ragen einzelne Bündel der Musculatur des linken Atrium in den vorderen Zipfel der Atrioventricularklappe hinab.

[1]) Im Gegensatz zum Saum heisst der übrige Theil der Klappe bei Kürschner Kernstück. [2]) Klappensegel Kürschner. [3]) *Valv. triglochis.*

die rechte Klappe zunächst in zwei Zipfel [1]); noch öfter vervielfältigt sich die Zahl der Zipfel und die Einschnitte sind mehr oder minder tief; aber auch wo sie am tiefsten sind, theilen sie die Klappe nicht vollständig, sondern lassen zwischen den Lappen derselben einen verbindenden Saum von 1 bis 3 Mm. Breite, der sich nicht selten zu einem selbständigen, mit besonderen Chorden versehenen, intermediären Lappen (Senac) ausbildet. Abweichungen von der regelmässigen Form sind übrigens an den Klappen ebenso, wie an den Papillarmuskeln und Chorden, häufiger im rechten Ventrikel, als im linken.

Was die Lage der Haupteinschnitte betrifft, so fallen sie im linken Herzen ungefähr mit den an die Aortenwurzel sich anschliessenden Enden des Faserrings und demnach jederseits mit den Knoten der linken Atrioventricularklappe (p. 17) zusammen. Diese Klappe theilt sich daher in einen vorderen und einen hinteren Zipfel (Fig. 20) [2]); der vordere, der zugleich (in Valv. mitralis.

Fig. 20.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* Rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* Medialer, lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

[1]) Cruveilhier nennt sie geradezu zweizipfelig. Unter den Herzen, welche Pettigrew (Transact. of the roy. Society of Edinburgh Vol. XXIII, P. 3. p. 101) darauf untersuchte, hatte etwa der dritte Theil in beiden Ventrikeln deutliche Bicuspidalklappen.

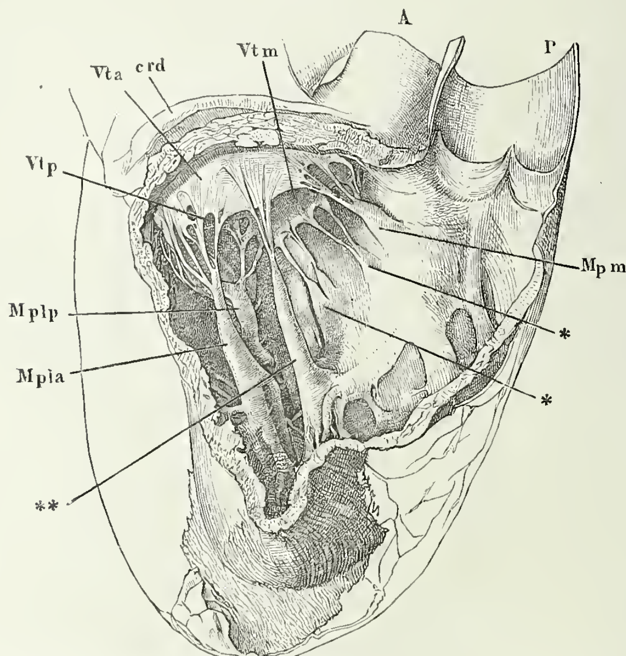
[2]) Cruveilhier unterscheidet einen rechten und linken, Langer einen medialen und einen lateralen Zipfel; Luschka nennt den vorderen den Aortenzipfel.

der Richtung von der Basis zum freien Rande) der längere ist, hängt von der Wand der Aorta nieder. Die Papillarmuskeln stehen, wie ich bereits oben erwähnte, unter den Einschnitten der Klappe einander schräg gegenüber, der rechte oder mediale (*Mpm*) in dem Winkel, den der hintere Rand der Scheidewand mit der äusseren Wand des Ventrikels bildet, der linke oder laterale (*Mpl*) in dem vorderen Theil der äusseren Wand.

Valv. tricuspidalis.

Im rechten Ventrikel weichen der vordere Lappen, dessen Basis dem Eingang des Conus arteriosus entspricht, und der hintere Lappen mit ihren medialen (linken) Enden auseinander, um den dritten, medialen, von der Scheidewand herabhängenden Lappen, den Scheidewandlappen [1]), zwischen sich zu nehmen. Der vordere Lappen (Fig. 21 *Vta*) ist der grösste; von den Papillarmuskeln, die ihn in Spannung versetzen, erhebt sich der mediale

Fig. 21.



Rechter Ventrikel und Art. pulmonalis, durch Ausschneiden eines Theils der Seitenwand geöffnet, von der rechten Seite gesehen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* A. coronaria dextra. *Vtm*, *Vta*, *Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mpm* Medialer Papillarmuskel. *Mpla*, *Mplp* Vorderer, hinterer lateraler Papillarmuskel. * Aus dem Septum der Ventrikel entspringende Papillarmuskeln und Chorden. ** Ueberzähliger Papillarmuskel am vorderen Zipfel der Valv. tricuspid.

---

[1]) *Septum valvulare Lieutaudii* aut. Theile stellt dem Scheidewandlappen einen vorderen gegenüber, den er dann wieder in den eigentlichen vorderen und den hinteren oder äusseren abtheilt. Kürschner nimmt neben dem Scheidewandlappen einen inneren linken und einen äusseren rechten, H. Meyer nimmt einen rechten, einen linken hinteren und einen linken vorderen Lappen an; Luschka bezeichnet den Scheidewandlappen als linken hinteren Lappen, die beiden anderen als rechten vorderen und unteren hinteren. Meine Benennungen stimmen mit denen von C. Krause und Parchappe überein.

(*Mpm*), eine kleine, schräg rückwärts geneigte Papille [1]), aus dem Boden des Conus arteriosus; der andere, der zugleich die laterale Hälfte des hinteren Lappens versorgt und als vorderer lateraler Papillarmuskel [2]) bezeichnet werden mag (*Mpla*), entspringt ungefähr in der Mitte der äusseren Herzwand; ein hinterer lateraler Papillarmuskel (*Mplp*) [3]) nimmt den Winkel zwischen der hinteren Wand des Ventrikels und der Scheidewand ein und vertheilt seine Chorden an die einander zugekehrten Ränder des hinteren Lappens (*Vtp*) und des Scheidewandlappens (*Vtm*). Der Rest des letzteren wird durch einzelne aus der Scheidewand mit oder ohne Papillarmuskeln entspringende Chorden (* *) gestützt; dass im rechten Ventrikel häufig die Zahl der Papillarmuskeln sich durch Zerfallen des einen oder anderen vermehrt, habe ich oben erwähnt. Am häufigsten erhält dadurch von den Zipfeln der Tricuspidalklappe der vordere einen accessorischen Papillarmuskel (* *).

Die Dimensionen der Atrioventricularklappen sind von der Art, dass ein einziger Zipfel hinreichen würde, die venöse Oeffnung des Ventrikels zuzudecken. Dies dient zur Bestätigung der oben ausgesprochenen Ansicht, dass diese Klappen nicht dazu bestimmt sind, aufgerichtet und in die imaginäre Ebene der horizontalen Scheidewand erhoben zu werden. Wahrscheinlich ist die Stellung oder vielmehr Neigung, die sie zur Zeit der Systole der Kammern einnehmen, nur wenig verschieden von der diastolischen: sie liegen während der Diastole nicht unmittelbar auf der Wand des Ventrikels; dies lehren die Blutgerinnsel, welche man im todten Herzen zwischen Herzwand und Atrioventricularklappen findet und wenn während der Systole das von unten andrängende Blut die Klappe zu erheben und den Winkel, den sie mit der Axe des Ventrikels bildet, zu vergrössern strebt, so muss doch diese Wirkung theilweise wieder aufgehoben werden durch die von der Diastole unzertrennliche Verengung des Ostium atrioventriculare, welche ein Vorrücken der Ursprungsstellen der Klappe gegen die Axe des Ventrikels zur Folge hat. Der Abschluss der Ventrikel gegen die Atrien scheint vorzugsweise durch Entfaltung der Säume der Klappen bewerkstelligt zu werden, die das Blut aufbläht, indess die Chorden die Klappe festhalten, ja mittelst der Papillarmuskeln in dem Maasse an die Wände des Ventrikels heranziehen, wie diese durch Contraction sich einander nähern. Wie stark die Klappen zwischen den Insertionen der Chorden gebauscht werden mögen, sieht man daran, dass sie im erschlafften Zustande mitunter am Rande abwärts eingerollt und sackförmig überhängend erscheinen.

Physiol. Bemerkungen.

Die Function der Chordae tendineae vergleicht Kürschner der Function des Taues, womit ein Segel festgehalten wird, um durch den Wind geschwellt zu werden. Sie müssen mit Muskeln in Verbindung stehen und sich verkürzen lassen, weil während der Systole die Entfernung ihrer beiden Befestigungspunkte abnimmt. Und weil das regelmässige Spiel der Atrioventricularklappen von der Contractilität der Papillarmuskeln abhängig ist, werden sie im Tode insufficient und können nicht, wie die Klappen der Gefässe, durch Injection in einer dem Blutstrom entgegengesetzten Richtung gespannt werden. Hieran knüpft sich ein anderer Unterschied der arteriellen und venösen Klappen des Herzens, der für die Diagnostik der Herzleiden Beachtung verdient. Die Thätigkeit der Atrioventricularklappen steht unter dem Einflusse des Nervensystems, kann also vorübergehend, ohne merkliche Structurveränderung, alterirt werden, was bei den arte-

---

[1]) Innere Papille Kürschner. [2]) Mittlere Papille Kürschner. [3]) Aeussere Papille Kürschner.

riellen Klappen nicht der Fall ist. Sie kann unmittelbar alterirt werden durch Aenderung der Energie der Muskeln, wie auch mittelbar, insofern die Länge der Chorden auf eine gewisse Dimension der Ventrikel berechnet ist, die Dimension aber durch die Resistenz der Wände mit bestimmt wird. In letzterer Beziehung gehört auch die absolute Blutmenge zu den Factoren, welche auf die Sufficienz der Atrioventricularklappen Einfluss üben.

Arterienwurzel.

Wie das Bindegewebe von der äusseren und inneren Oberfläche und aus den Interstitien der Musculatur des Ventrikels an der venösen Mündung zum Faserring zusammentritt, so sammelt es sich an der arteriellen Mündung, um die Wurzel der Arterie, ein Rohr zu bilden, welches nach kurzem Verlauf in die eigentliche Arterie übergeht, von dieser aber sich durch geringere Mächtigkeit und durch die Textur unterscheidet. Die Mächtigkeit der Aorta, welche über 1 Mm. beträgt, reducirt sich in der Wurzel auf 0,5 bis 0,25 Mm., die Art. pulmonalis ist etwa 0,6, ihre Wurzel 0,12 Mm. mächtig. Was die Textur betrifft, so besteht die Wurzel der Arterie, wie gesagt, aus Bindegewebsbündeln in mehr oder minder regelmässiger Anordnung mit feinen und sparsamen elastischen Fasern (Fig. 22); in die Wand der eigentlichen Arterie wandelt sie sich dadurch um, dass das Bindegewebe allmälig durch die den grossen Arterienstämmen eigenen, dichten elastischen Fasernetze verdrängt wird. Die Grenze zwischen dem bindegewebigen und elastischen Theil des Rohres geht in der Regel steil von der inneren Oberfläche zur äusseren aufwärts, so als ob die elastischen Fasern sich vom Endocardium aus successiv weiter und endlich durch die ganze Dicke der Gefässwand verbreiteten [1].

Das Verhältniss der Arterienwurzel zum Bindegewebe der Ventrikelwand wechselt je nach der Richtung der Muskelfasern an der Grenze des Ventrikels. Immer erlangt sowohl das Endocardium, als auch die zarte Bindegewebslage, welche die elastischen Lamellen des Endocardium mit der Muskelsubstanz verbindet, in der Nähe der arteriellen Oeffnung eine bedeutendere Mächtigkeit und einen ansehnlichen Gehalt an elastischen Fasern. Es giebt Stellen, wo dies verdickte Endocardium allein die Wurzel der Arterie bildet und von der Aussenfläche des Herzens nur Fettgewebe hinzutritt; dies ist namentlich da der Fall, wo ein stärkerer Gefässzweig in der Tiefe längs dem oberen Rande des Ventrikels verläuft. Die Regel ist, dass jenseits der Musculatur das fascienartige Bindegewebe von der äusseren Oberfläche des Ventrikels mit dem Endocardium zusammenfliesst. Wo nun longitudinale, d. h. der Herzaxe parallele Muskelbündel den Rand des Ventrikels bilden, strahlen sie vereinzelt in die Bindegewebsmasse aus. Wo der Rand von ringförmigen Muskelzügen gebildet wird, ist die Abgrenzung schärfer, wiewohl auch hier das Bindegewebe der Arterienwurzel meistens mit dem die secundären Muskelbündel trennenden Bindegewebe in ununterbrochenem Zusammenhange steht (Fig. 22).

---

[1]) Ich nenne Arterienwurzel, was von den Meisten als arterieller Faserring (*Tendines coronarii*) bezeichnet wird, und vermeide diesen Namen theils wegen der falschen Vorstellung, die er erweckt, theils wegen der verschiedenen Deutung, die er erhalten hat. Senac (a. a. O. p. 403), Read (Todd's cyclopaedia II, 588), Krause und Luschka (Archiv für physiologische Heilkunde 1856, p. 540) verstehen darunter die drei Bogen, an welchen die Semilunarklappen befestigt sind. Sie haben übersehen, dass im rechten Herzen der Anheftungsrand einer Semilunarklappe regelmässig über den oberen Rand der Musculatur des Ventrikels sich hinab erstreckt und demnach nicht als Grenze und Ursprungsstätte dieser Musculatur gelten kann.

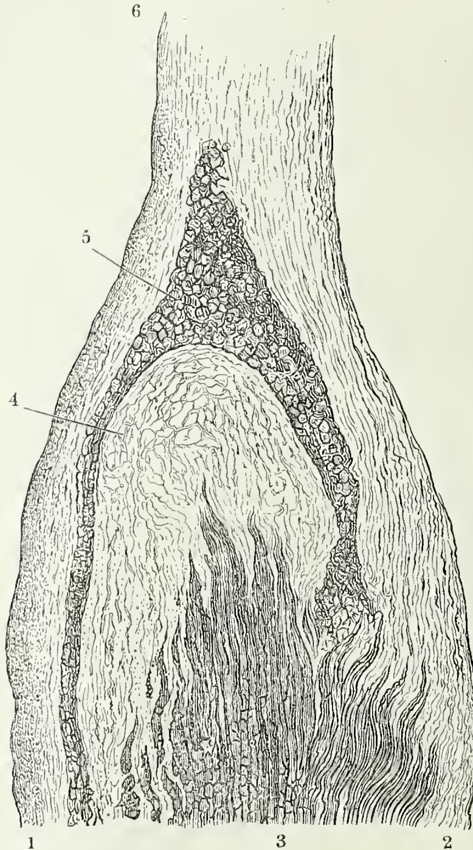
Fig. 22.



Dickendurchschnitt der A. pulmonalis und ihrer Wurzel, parallel der Axe derselben, durch den Seitentheil des Sinus. 1 Arterienwand. 2 Wand der Wurzel (die Länge dieses Stückes ist auf die Hälfte reducirt). 3 Valv. semilunaris. 4 Mit elastischen Fasern reichlich versetzte Bindegewebszüge, welche von der inneren Oberfläche des Ventrikels auf die Klappe übergehen. 5 Längsmuskelfasern des Ventrikels. 6 Fettgewebe.

Endlich aber kommen auch Stellen vor, wo die Wurzel der Arterie ganz unabhängig von dem interstitiellen Gewebe der Herzwand aus der Vereinigung des äusseren und inneren Ueberzugs der letzteren hervorgeht, wo der Herzmuskel seine eigene, aus festen ringförmigen Bindegewebsbündeln geflochtene Sehne besitzt (Fig. 23, 4) und zwischen dieser

Fig. 23.



Dickendurchschnitt der Wurzel der Aorta, parallel der Axe des Gefässes. 1 Endocardium des Ventrikels. 2 Bindegewebiger Ueberzug der Oberfläche desselben. 3 Längsmuskelfasern. 4 Eigene Sehne derselben. 5 Ringförmige Muskelfasern. 6 Wurzel der Arterie.

Sehne und den beiden auf der Herzwand reitenden Lamellen, die sich zur Arterienwurzel vereinigen, eine Art Sphincter (5) eingeschaltet ist, ein prismatischer, im senkrechten Durchschnitt dreiseitiger Streifen ringförmiger Muskelbündel, der mit einer Spitze in die Arterienwand ragt und von den beiden anderen Ecken aus in die äussere und innere Muskelschichte der Wand des Ventrikels übergeht.

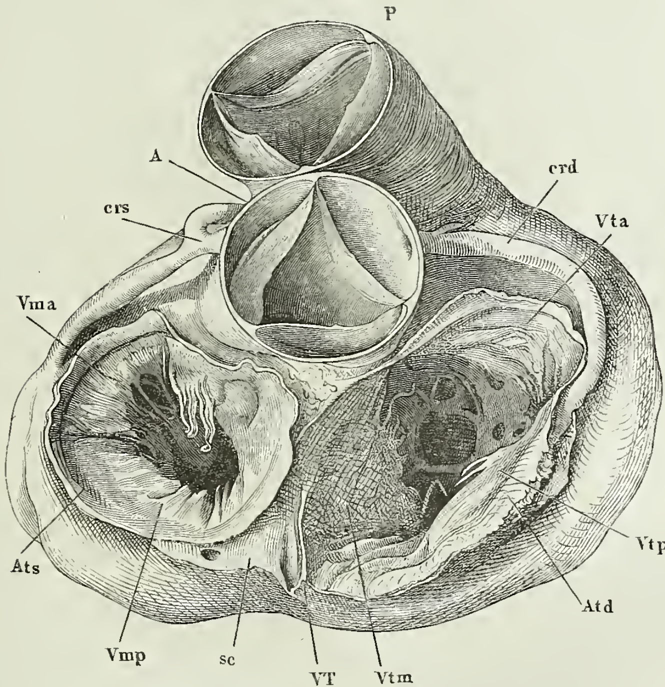
Die Bindegewebsbündel, welche am Ursprung der Arterienwurzel in der Art verwebt sind, dass sich zwischen die aus der Herzwand aufstei-

genden, vorzugsweise longitudinalen Bündel regellos ringförmige und schräge Bündel einschieben, ordnen sich weiterhin longitudinal und an manchen Stellen in zwei Schichten von ziemlich gleicher Mächtigkeit, die der mittleren und äusseren Schichte der Gefässwände entsprechen, eine innere von ringförmigem, eine äussere von longitudinalem Verlauf.

In einer ausnahmsweisen Lage befindet sich der Theil der Aorta, der die Scheidewand der arteriellen und venösen Oeffnung des linken Ventrikels bildet und geradezu in den vorderen Zipfel der Mitralklappe sich verlängert. Die Wurzel dieses Theiles geht aus dem oberen Rand der bindegewebigen, aber fast knorpelharten Platte hervor, welche (p. 17) beiderseits an den Knoten der Atrioventricularklappe aufgehängt ist, sich gegen die Mitte der Klappe allmälig verdünnt und gegen deren freien Rand zuschärft. Nach einer Grenze zwischen der Aortenwurzel und der Mitralklappe würde man an der vorderen Fläche der letzteren vergeblich suchen. An der hinteren Fläche ist sie bezeichnet durch die Linie, längs welcher die Muskelfasern des Atrium ihren Ursprung nehmen.

Am Eingang in die Arterien sind die Klappen angebracht, welche den Rückfluss des Blutes während der Diastole der Ventrikel hemmen. Es sind Valv. semilunares.

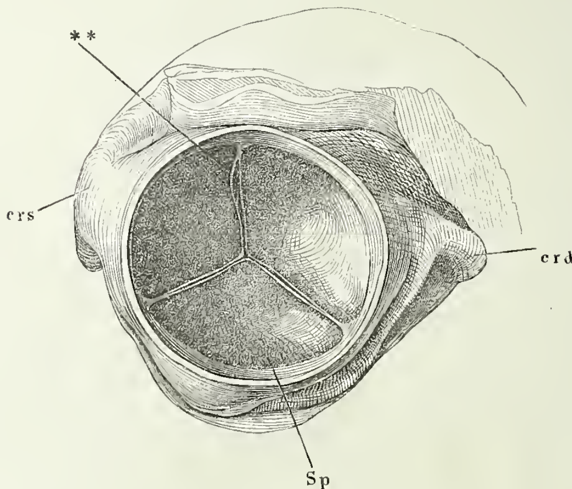
Fig. 24.



Herz von oben, die Arterie über den Sinus, die Atrien oberhalb der Horizontalfurche abgeschnitten. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd*, *crs* A. coronaria dextra und sin. *Atd*, *Ats* Rechtes, linkes Atrium. *Vma*, *Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Valv. mitralis. *Vta*, *Vtp*, *Vtm* Vorderer, hinterer, medialer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Sc* Sinus coronarius, geöffnet. *VT* Valv. Thebesii.

sogenannte Taschenventile, halbkreisförmige Membranen, welche mit dem bogenförmigen Rand, die Concavität nach oben, an der Wand des Gefässes befestigt sind und mit dem geraden, zuweilen leicht eingebogenen Rand von der Gefässwand abstehen. So werden Taschen gebildet, in welchen die zurückgestaute Flüssigkeit sich fängt, während sie zugleich die dem Gefässlumen zugekehrte Wand der Tasche ausspannt. Jede Arterie enthält drei Klappen, *Valvulae seminulares* [1]), von ziemlich gleichen Dimensionen in gleicher Höhe dicht nebeneinander, regelmässig so geordnet, dass in der Aorta an der hinteren, in der Art. pulmonalis an der vorderen Wand eine Klappe frontal steht und die beiden anderen dort gegen die vordere, hier gegen die hintere Mittellinie convergiren (Fig. 24). Geöffnet nähern sie sich einander mit den Rändern, decken sich sogar theilweise oder schlagen sich mit den Rändern nach oben, gegen das Lumen der Arterie um, und stellen eine kreisförmige Scheidewand dar, welche die Arterie gegen die Höhle des Ventrikels abschliesst (Fig. 25). Der Abschluss ist, in Folge der Art, wie die Ränder

Fig. 25.



Ausgespannte Semilunarklappen der Aorta von der Arterie aus gesehen. *crd*, *crs* Art. coronaria dextra u. sin. *Sp* Hinterer Sinus. ** Durchbrochener Rand einer Semilunarklappe.

sich aneinanderlegen, auch dann vollkommen, wenn, wie das häufig vorkömmt, die eine oder andere Klappe in der Nähe des Randes durchbrochen ist (Fig. 25 **).

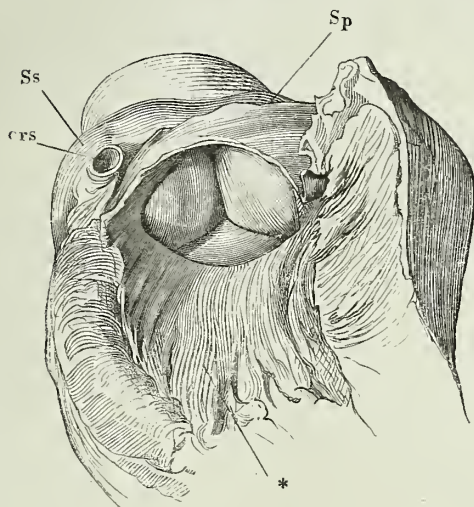
Vom Ventrikel aus gesehen, lässt die ausgespannte Klappe durch drei radienförmig in gleichen Abständen verlaufende Furchen die Berührungslinien der Ränder der einzelnen Zipfel erkennen (Fig. 26). Je nach dem Druck, der auf den Klappen lastet, werden sie zwischen den Furchen mehr oder weniger bauchig hervorgetrieben.

---

1) *Valv. sigmoideae. Valv. arteriosae.*

Derselbe Druck aber, der die Klappe abwärts treibt, bauscht zugleich die Gefässwand über den angewachsenen Rändern der Klappe nach aussen und erzeugt je drei Erweiterungen, die man mit dem Namen *Sinus* [1]) belegt. Die Sinus (Fig. 26 *Ss*, *Sp*) sind identisch mit der Tasche, deren äussere Wand dem Gefäss, deren innere Wand der Klappe angehört; sie sind an der Aussenfläche des Gefässes geschieden durch Vertiefungen, die den Zwischenräumen der Klappen entsprechen und demgemäss Dreiecke darstellen mit zwei concaven Seiten, welche einen spitzen, gegen den Vereinigungspunkt je zweier Bogen gerichteten Winkel einschliessen (Fig. 15, 17); die diesem Winkel gegenüberliegende Seite ist die Grenze der Arterienwurzel gegen die Ventrikelwand. Die Dreiecke, die ich *Spatia intervalvularia* nennen werde, sind also Regionen des Gefässrohres, welche ausserhalb der Semilunarklappen liegen.

Fig. 26.



Ausgespannte Semilunarklappen der Aorta, vom Ventrikel aus gesehen. *Ss*, *Sp* Linker, hinterer Sinus. *crd*, *crs* A. coronaria dextra und sin. * Septum der Ventrikel.

Aus dieser Beschreibung der Spatia intervalvularia geht hervor, dass die Grenze zwischen Ventrikel und Gefässrohr dem Anheftungsrande der Klappe nicht entspricht. Während der letztere einen dreifachen, mit der Wölbung abwärts gerichteten, ungefähr halbkreisförmigen Bogen darstellt, gleicht der Rand der musculösen Ventrikelwand einer wellenförmigen Linie, deren leichte Einbiegungen mit den Gipfeln der drei Bogen des Anheftungsrandes der Klappe zusammenfallen. Demnach steigt die Musculatur an dem Spatium intervalvulare etwas höher hinauf, als am Sinus. Doch finden Ausnahmen Statt. An dem vorderen Sinus der Art. pulmonalis und einigermaassen auch am linken Sinus der Aorta, also an den Regionen der Gefässe, welche frei zu Tage liegen, erhebt sich die Muskelsubstanz über den unteren Theil des Anheftungsrandes der Klappe und hier entspringt, streng genommen, die Klappe mit dem unteren Theil ihres Randes von der inneren Oberfläche des Ventrikels oder von dem inneren der beiden Blätter, welche am oberen Rande des Ventrikels sich zur Wurzel der Arterie vereinigen. Gewöhnlich ist in diesem Falle das verdickte Endocardium, so weit es der Klappe zum Ursprunge dient, von der Muskelsubstanz durch ein lockeres

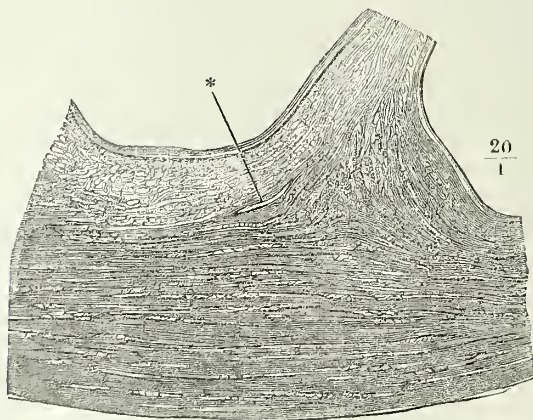
---

[1]) *Sinus Valsalvae* aut. *Sinus Morgagni.*

Bindegewebe, in welchem ansehnliche Blutgefässe ringförmig verlaufen, geschieden. Ferner giebt es Stellen, an welchen die Muskelsubstanz den tiefsten Theil des Randes der Klappe nicht erreicht und je zwei Spatia intervalvularia unterhalb des Sinus communiciren. An den unteren Rand des hinteren Sinus aorticus befestigt sich der Ursprung der Scheidewand der Atrien; das Spatium intervalvulare zwischen dem hinteren und rechten Sinus aorticus ist durch den Ursprung der vorderen Wand des rechten Atrium quer getheilt und das untere Feld durch die Basis der Tricuspidalklappe in einen Atrium- und einen Ventrikeltheil geschieden, von welchen der letztere mit der durchsichtigen Stelle der Ventrikelscheidewand (s. oben) identisch ist.

Ebenso wenig fällt mit dem Anheftungsrande der Klappen die Linie zusammen, in welcher sich die Umwandlung des Bindegewebes in elastisches, der Arterienwurzel in die eigentliche Arterie vollzieht, obgleich auch diese Linie drei abwärts convexe Bogen beschreibt, die den Bogen der Semilunarklappe entsprechen. In den intervalvulären Räumen ragt das Bindegewebe höher hinauf, als in den Sinus; dort nimmt die Gefässwand die charakteristisch arterielle Beschaffenheit oft erst in der Nähe der oberen Spitze an; in der Wand der Sinus erhält sich das Bindegewebe nur in einem niedrigen, halbmondförmigen, nach beiden Seiten zugespitzten Streifen am Grunde der Tasche; die Bogen, die das Gewebe der eigentlichen Arterie gegen das Gewebe der Arterienwurzel abgrenzen, sind also flacher, als die Bogen des Anheftungsrandes der Klappe. Doch ist auch jenseits dieser Grenze die Arterie längs der Insertion der Klappen an ihrer inneren Oberfläche mit einer etwa 0,5 Mm. mächtigen Bindegewebsschichte bedeckt und gleichsam gefüttert, so dass also die Klappen überall und bis zu den Spitzen hinauf, in welchen je zwei benachbarte Taschen zusammenstossen, durch Vermittelung von Bindegewebe mit der Gefässwand verwachsen sind (Fig. 27). Dies Bindegewebe

Fig. 27.



Horizontaler Dickendurchschnitt der Aorta in der Gegend der Spitze, in welcher zwei Semilunarklappen zusammenstossen. * Grenze der elastischen Arterienwand gegen das dieselbe bekleidende Bindegewebe.

bildet besonders in der Aorta einen deutlichen verticalen Vorsprung, der sich abwärts, wo die Anheftungsränder je zweier Klappenzipfel auseinander weichen, in zwei kurze, zugespitzte Schenkel spaltet und aufwärts in eine stumpfe Kante der inneren Oberfläche der Arterie fortsetzt.

Soweit die Semilunarklappen von der Wand des Ventrikels entspringen, lassen sie sich am Ursprung und eine kurze Strecke weit in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Platten zerlegen; der von der Arterie und ihrer Wurzel entspringende Theil der Klappe ist aber vom Ursprung an eine einfache, an beiden Oberflächen von der inneren Gefässhaut bekleidete, derbe Bindegewebsplatte von etwa 0,2 Mm. Mächtigkeit. Der Verlauf der Bündel ist hauptsächlich transversal, dem Rande parallel: stärkere Balken durchziehen die Platte in querer Richtung, indem sie einander gegenüber aus der Wand des Gefässes in die Klappe eintreten, sich spitzwinkelig verästeln und in langgestreckt rhombischen Maschen anastomosiren. Sie nehmen gegen den Rand der Klappe an Mächtigkeit ab; an der oberen Fläche erheben sie sich häufig über das Niveau der Klappe, so dass diese Fläche quergerippt erscheint, ohne dass die untere etwas von ihrer Glätte einbüsst. Ganz gewöhnlich findet man, wie erwähnt, in der Nähe des Randes das Gewebe, welches die Lücken zwischen den Rippen ausfüllen sollte, geschwunden, die Klappe netzförmig durchbrochen. In der Mitte dieser Gegend ragt aber ein plattes Knötchen, *Nodulus*[1]), sowohl nach beiden Flächen, als auch in der Regel über den Rand hervor, der dadurch zweimal eingebogen erscheint. Der Vorsprung sitzt fast immer genau in der Mitte des freien Randes, selten ist er nach der einen oder anderen Seite verschoben. Das Knötchen ist kreisrund oder stabförmig und erstreckt sich danach vom Rande aus mehr oder weniger tief in das Innere der Klappe; es ist stärker und fester in den Semilunarklappen der Aorta, als in denen der Art. pulmonalis; in den letzteren ist es oft nur mit Mühe unterscheidbar, in den Aortenklappen ist es von knorpeliger Härte. Doch ist das Gewebe des Nodulus von dem der übrigen Klappe nicht wesentlich verschieden. Das Bindegewebe, welches aus dem Ventrikel auf die untere Fläche der Semilunarklappe übergeht, ist von elastischen Fasern reichlich durchzogen; die Schichte desselben nimmt ungefähr die Hälfte der Dicke der Klappe ein; die andere obere Hälfte, welche mit der inneren Auskleidung der Arterie in Verbindung steht, ist ein an elastischen Fasern armes Bindegewebe (Fig. 22). Das Gewebe des Nodulus gleicht mehr dem letzteren, doch zeichnen sich die Bündel durch grössere Feinheit, gestreckteren, radiären Verlauf und durch die grosse Zahl eingestreuter Kerne aus.

Die Zahl der Semilunarklappen am Eingang der Art. pulmonalis steigt auf vier, worunter eine sehr kleine, oder sinkt auf zwei. Viel seltener kommen dergleichen Varietäten an den Valv. semilunares aorticae vor (Cruveilhier).

Bei der bisherigen Beschreibung wurde, so weit dies thunlich war, die Vorstellung festgehalten, dass das Herz ein an sich symmetrisches Organ in symmetrischer Lage sei. Es ist Zeit, diese Vorstellung zu berichtigen.

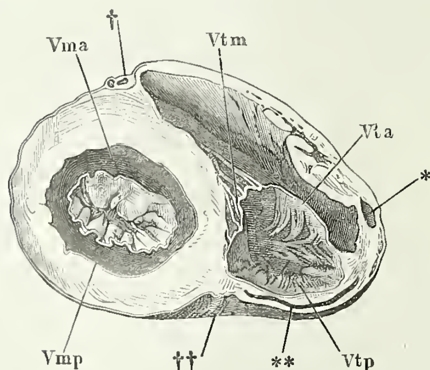
---

[1]) *Nodulus Arantii s. Morgagni.*

Asymmetrie des Herzens.

Die symmetrische Form des Organs wird schon dadurch gestört, dass das linke Herz, wie es ungleich grössere Widerstände zu überwinden hat, als das rechte, so auch in allen seinen Theilen stärker gebaut ist. Dieser Unterschied bildet sich schon in den ersten Wochen nach der Geburt aus; er betrifft nicht nur die Musculatur, welche im linken Atrium und Ventrikel etwa doppelt so stark ist, als in den entsprechenden Höhlen des rechten Herzens, sondern auch die Mächtigkeit der bindegewebigen Gebilde, der Klappen und ihrer Knötchen, der Chorden, der Fila coronaria und selbst des Endocardium. Folge der ungleichen Dicke der Wände ist es, dass der linke Ventrikel an der Spitze des Herzens über den rechten vorragt oder, wie man sich ausdrückt, allein die Spitze des Herzens [1]) bildet, dass ferner die Verticalfurche sich zur rechten Seite der Spitze von der vorderen Fläche auf die hintere wendet und an der hinteren Fläche nicht in der Mitte, sondern näher dem rechten Rande verläuft. Zum Theil erfolgt die Verdickung des linken Herzens auf Kosten des rechten: der linke Ventrikel behält im leeren Zustande die Kegelform und zeigt einen kreisförmigen Querschnitt; indem aber die Wand desselben auch nach der Seite sich wölbt, die dem rechten Ventrikel zugekehrt ist, wird der letztere von der Scheidewand her eingedrückt und der Querschnitt seines Lumens zeigt die Form eines Halbmonds, dessen vorderes Horn um so spitzer ausgezogen ist, je mehr der Schnitt sich der Basis des Ventrikels nähert, wo er den Conus arteriosus mit einschliesst (Fig. 28).

Fig. 28.



Horizontalschnitt eines Kinderherzens unterhalb der Horizontalfurche, untere Hälfte. *Vma*, *Vmp* Vorderer, hinterer Zipfel der Mitralklappe. *Vtm*, *Vta*, *Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Tricuspidalklappe. * Durchschnittener Muskelbalken. ** A. coron. dextra, der Länge nach angeschnitten. † Querschnitt der A. coronaria sin. †† Hintere Longitudinalfurche.

Eine weitere Alteration der symmetrischen Form des Herzens entsteht durch den Conus arteriosus, der an der vorderen Fläche des Organs schräg nach links aufsteigt; seinem Rande folgend nimmt die Längsfurche an der Vorderfläche einen derartigen Verlauf, dass der grösste Theil dieser Fläche, ein Dreieck mit abwärts gerichteter Spitze, dem rechten Ventrikel zugetheilt wird und vom linken nur ein schräger Streifen sichtbar bleibt, der dadurch noch schmaler wird, dass das Herz in ruhender Lage mit der Vorderfläche um seine Längsaxe etwas nach links gedreht ist. In der Systole macht es die entgegengesetzte Drehung und so betheiligt sich der linke Ventrikel mit einem breiteren Streifen an der Bildung der Vorderfläche.

Ich habe schon oben erinnert, dass die Fläche des Herzens, die bisher

[1]) *Apex s. Mucro cordis.*

als hintere bezeichnet wurde, in Wirklichkeit schräg abwärts gerichtet ist und auf dem Zwerchfell ruht. Das erschlaffte Herz schmiegt sich seiner Unterlage namentlich mit dem Theil seiner Oberfläche an, der von dünneren Wänden gebildet wird und so kommt es, dass während der Diastole nur die vordere Fläche [1]) des Herzens die der Kegelform zukommende Wölbung behauptet, die hintere Fläche [2]) dagegen sich abplattet, und dass man an den Ventrikeln zwei seitliche Ränder unterscheiden kann, von denen der rechte [3]) schärfer ist, als der linke [4]). Durch die Systole kommt die Gestalt des Herzens der konischen näher und nimmt der sagittale Durchmesser gegen den transversalen relativ zu.

Zuletzt gedenke ich der ebenfalls schon früher angedeuteten Drehung des auf das Zwerchfell zurückgelehnten Herzens um die verticale Axe des Körpers mit der Spitze nach links. Der Grad dieser Drehung wird dadurch bezeichnet, dass das Herz mit dem äussersten Theil seines rechten Randes, welcher der Eintrittsstelle der V. cava inf. in das rechte Atrium entspricht, gerade über dem Foramen venae cavae des Zwerchfells liegt, indess die Spitze des linken Ventrikels die Gegend der Verbindung des Knochens und Knorpels der 5. linken Rippe erreicht. Demnach befindet sich die bei weitem grössere Hälfte des Herzens in der linken Körperhälfte: ein in der Medianebene geführter Schnitt (Fig. 29 a. f S.) lässt die Scheidewand der Atrien auf der rechten, dagegen die Scheidewand der Ventrikel und den grössten Theil des rechten Ventrikels mit dem Conus arteriosus auf der linken Seite.

Es ist noch Einiges über die Configuration der einzelnen Höhlen nachzutragen, wobei ich mit den Atrien beginne.

Rechtes Atrium.

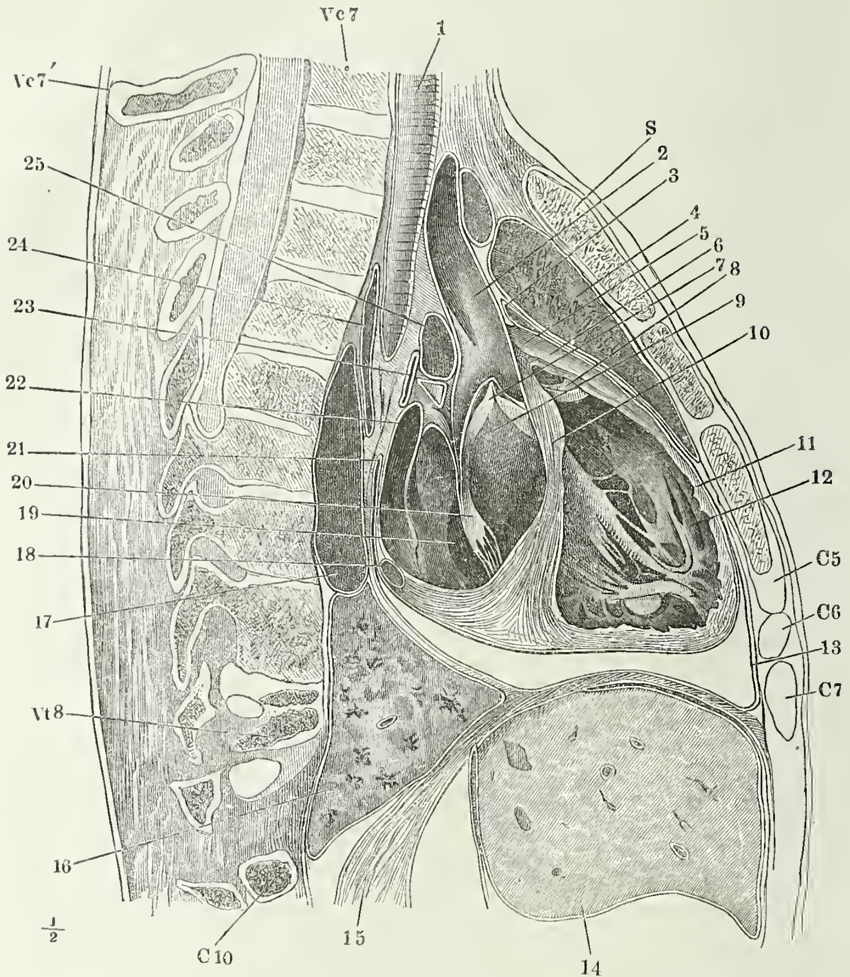
Das rechte Atrium ist in einem auf die Axe des Herzens senkrechten Durchschnitt palmenförmig; die vorwärts gerichtete und medianwärts gebogene Spitze der palmenförmigen Figur wird durch die Auricula gebildet, in welche das eigentliche Atrium ohne Unterbrechung sich fortsetzt (Fig. 4). In der Ansicht des Herzens von vorn oder oben zeigt sich zur Rechten des Stammes der Aorta die V. cava sup. (Fig. 2), welche dicht neben dem vorderen Rande des Septum die Decke des Atrium durchbricht, indem sie an ihrem vorderen und seitlichen Umfang sich scharf gegen die Wölbung des Atrium absetzt, mit ihrer hinteren Wand aber sanft ausgeschweift in die obere Wand des Atrium umbiegt (Fig. 30 *cs*). Der Durchmesser ihrer Mündung beträgt etwa 22 Mm. An der hinteren Fläche des Herzens zieht der Sinus coronarius unmittelbar oberhalb der circulären Furche über das untere Ende der Rinne hinweg, welche die Atrien scheidet, und senkt sich neben dieser Rinne in das rechte Atrium ein; darüber findet sich die Mündung der Vena cava inferior, welche, 33 Mm. im Durchmesser, fast die ganze Höhe der hinteren Wand neben der Verticalfurche einnimmt (Fig. 3). Zwischen den Mündungen der beiden Vv. cavae zeigt die obere Wand des Atrium im ausgedehnten Zustande eine leichte, transversale Einbiegung, welche einem sogleich zu erwähnenden Vorsprung in das Lumen der Höhle entspricht. Kleinere Venen in veränderlicher Zahl steigen am Rande und der Vorder-

---

[1]) *Superficies ant. s. sup. s. convexa.* [2]) *Superficies post. s. inf. s. plana.* [3]) *Margo dexter s. ant. s. acutus.* [4]) *Margo sinister s. post. s. obtusus.*

fläche des rechten Ventrikels aus der Muskelmasse desselben empor und öffnen sich über der Horizontalfurche in das Atrium.

Fig. 29*).

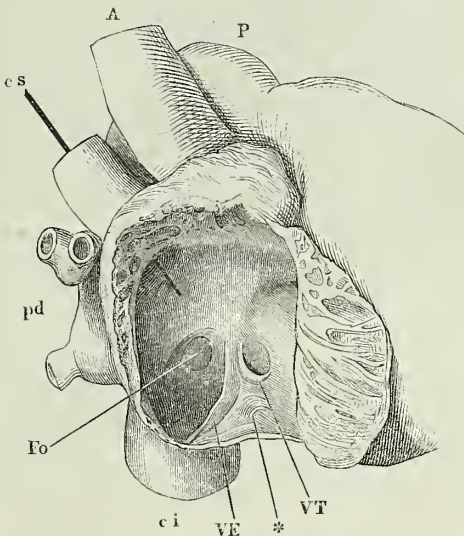


Medianschnitt des Thorax, linke Hälfte. S Brustbein. $C^5 - C^7$ Knorpel der 5. bis 7. Rippe. C^{10} Köpfchen der 10. Rippe. Vc^7 Körper, $Vc^{7'}$ Dorn des 7. Halswirbels. Vt^8 Körper des 8. Brustwirbels. 1 Trachea. 2 Aorta adscendens. 3 Vorderer Umschlag des parietalen Blattes des Pericardium in das viscerale. 4 Oberer Lappen des linken Lungenflügels. 5 Conus arteriosus. 6 Stamm der A. pulmonalis. 7 Semilunarklappen der Aorta. 8 Am Insertionsrande durchschnittene rechte Semilunarklappe der A. pulmonalis. 9 Höhle des linken Ventrikels. 10 Septum der Ventrikel. 11 Vordere Wand des rechten Ventrikels. 12 Höhle desselben. 13 Pericardium, im Uebergang auf das Zwerchfell. 14 Leber. 15 Vertebralportion des Zwerchfells. 16 Unterer Lappen der linken Lunge. 17 Aorta descendens. 18 Sinus coronarius. 19 Hinterer Rand der linken Atrioventricularöffnung. 20 Vorderer Zipfel der Valv. mitralis. 21 Hinterer Umschlag des parietalen Blattes des Pericardium in das viscerale. 22 Einmündung einer linken V. pulmonalis. 23 Blätter des Pericardium. 24 Oesophagus. 25 A. pulmonalis dextra.

*) Nach Pirogoff, Anat. topogr. Fasc. II, A. Tab. VII. Fig. 2.

An seiner inneren Oberfläche ist das rechte Atrium stellenweise glatt, stellenweise durch die nach innen vorspringenden Muskelbündel netzförmig und mehr oder minder regelmässig gerippt. Es versteht sich, dass mit der Ausdehnung der Wände die von diesen Rippen umschlossenen Felder grösser und zugleich, wie die Rippen selbst, dünner werden. Glatt ist das Septum und die nächste Umgebung der Venenmündungen so wie der Wurzel der Atrioventricularklappen; netzförmig und zwar von unregelmässigen Bälkchen durchzogen sind die Wände der Auricula; an der oberen und äusseren Wand des eigentlichen Atrium aber wird das Netz- oder Gitterwerk von geraden oder leicht gebogenen, in verticaler Richtung verlaufenden und in derselben Richtung spitzwinklig verästelten platten Balken gebildet, welche durch feinere, quere und schräge Anastomosen verbunden sind (Fig. 30). Oeffnet man das Atrium in natürlicher Lage durch Entfernen oder Zurückschlagen der äusseren Wand, so sieht man in der oberen Ecke, hinter einem bogenförmigen, durch das Balkenwerk der Decke gebildeten Vorsprung, die Oeffnung der Vena cava sup. (Fig. 30 und 31 *cs*). Darunter folgt der quere, an der äusseren Fläche durch eine Einbiegung angedeutete Wulst, *Tuberculum*[1]), der sich wie ein scharfkantiger Wall zwischen den Mündungen der beiden Hohlvenen erhebt und die aus beiden Mündungen einander entgegenkommenden Ströme abzuweisen dient. Ein durch die Decke der oberen Wand des Atrium senkrecht auf diesen Wulst (Fig. 31 †) geführter Durchschnitt zeigt, dass derselbe seine Form einer Ablagerung von Fett verdankt, welches zwei Schichten der Musculatur von einander scheidet, von denen die eine der Einbiegung folgt, während die andere über dieselbe hinwegzieht. An das Tuberculum schliesst sich weiter abwärts der Limbus fossae ovalis an (Fig. 31 *Lfo* (s. oben S. 8), und das untere Horn des letzteren geht in eine Klappe oder vielmehr einen halbmondförmigen Saum, *Valvula Eustachii* (Fig. 30 *VE*), über, welcher in fast horizontaler Richtung an der vorderen Hälfte der Wand der Vena cava inf. hinzieht. Die grösste Breite dieses Saums beträgt nicht leicht über 10 Mm., oft kaum die Hälfte; er ist von

Fig. 30.



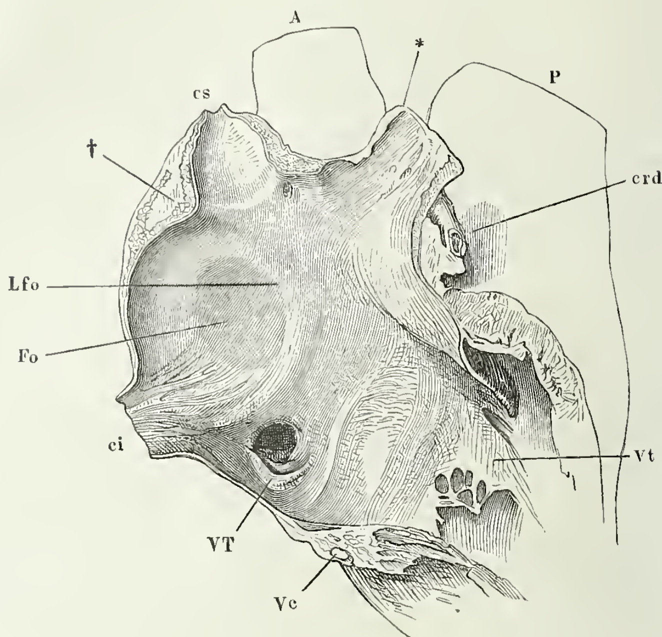
Rechtes Atrium, mit zurückgeschlagener äusserer Wand. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *pd* Vv. pulmon. dextrae. *Fo* Fossa ovalis. *VE* Valvula Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. * Mündung einer kleinen Herzvene.

---

[1]) *Tuberculum utramque venam distinguens* Lower. *Tuberculum Loweri* aut.

sehr feinen netzförmigen Muskelbündeln durchzogen, häufig am Rande durchbrochen, für den Blutlauf beim Erwachsenen bedeutungslos.

Fig. 31.



Sagittalschnitt durch das rechte Atrium und die in dasselbe mündenden Gefässe eines im aufgeblasenen Zustande erhärteten Herzens; rechte Schnitthälfte. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Vc* Vena coronaria, quer durchschnitten. *crd* A. coronaria dextra. *Fo* Fossa ovalis. *Lfo* Limbus fossae ovalis. *VT* Valvula Thebesii. *Vt* Valvula tricuspidalis. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. * Auricula, quer abgeschnitten. † Tuberculum atrii dextri.

In dem Winkel, welchen das linke Horn der Valvula Eustachii mit dem glatten Wulst bildet, von welchem die Klappe ihren Ursprung nimmt, also vor der Klappe und — bei aufrecht gestelltem Herzen — über der Mündung der Vena cava inf. sieht man die Mündung des Sinus coronarius [1]), 12 Mm. im Durchmesser, unvollkommen bedeckt von einer schmalen, meistens gefensterten, nicht selten in ein Netz feiner Fäden aufgelösten Klappe, der *Valvula Thebesii*, die mit dem freien Rand gegen die Scheidewand der Atrien gerichtet ist (Fig. 30 u. 31 *VT*). Eine veränderliche Anzahl kleiner Lacunen (Fig. 30 *) [2]) kommt an der äusseren Wand und dem Septum vor. Es sind zum Theil Oeffnungen der kleineren Herzvenen, zum Theil blinde Einstülpungen des Endocardium in Lücken der Muskelsubstanz.

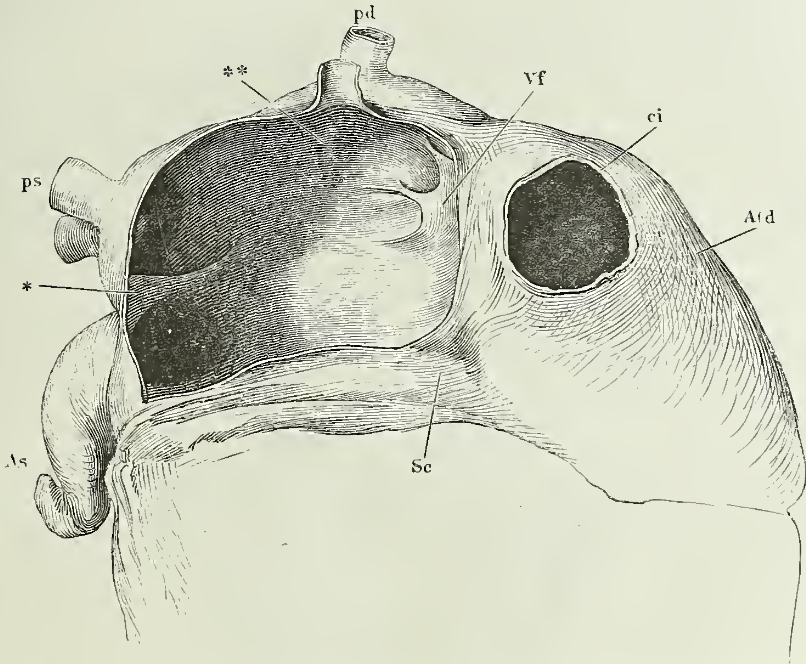
Linkes Atrium.

An dem linken Herzen ist die Auricula deutlich gegen das eigentliche Atrium abgesetzt (Fig. 4). Die Form des letzteren ist einigermaassen einem kurzen, quer liegenden Hohlcylinder ähnlich, dessen Endscheiben abgerundet

[1]) *Orificium venae coronariae magnae.* [2]) *Foramina Thebesii.*

in die Seitenwände übergehen. Die mediale Endscheibe ist grösstentheils identisch mit dem Septum der Atrien und überragt dasselbe nur um Weniges nach oben und hinten. Aus der unteren Hälfte der freien, lateralen Endscheibe geht die Auricula hervor, am Ursprung cylindrisch und eingeschnürt[1]), weiter im transversalen Durchmesser abgeplattet und an der Spitze schaufelförmig verbreitert, mit einer Flächenkrümmung um den Stamm der Art. pulmonalis und zugleich mit einer Sförmigen oder zickzackförmigen Kantenkrümmung (Fig. 32 *As*). Die vordere Wand des cylindrischen Sackes ist

Fig. 32.



Atrien, von hinten, das linke durch Entfernung der hinteren Wand geöffnet. *Atd* Atrium dextrum. *As* Auricula sinistra. *pd*, *ps* Venae pulmon. dextra u. sin. *Sc* Sinus coronarius. *ci* Mündung der V. cava inf. *Vf* Valvula foraminis ovalis. * Klappenförmiger Vorsprung zwischen den Eingängen der Vv. pulmon. sin. u. der Auricula. ** Wulst an der linken Seite der Vv. pulmon. dextrae.

entsprechend der Wölbung der Stämme der Aorta und Arteria pulmonalis etwas eingedrückt. An der oberen Wand des Atrium stehen ungefähr an der Stelle, die der Grenze der Seitenfläche gegen die Endflächen des Cylinders entsprechen würde, einander gegenüber und jederseits übereinander die Mündungen der beiden Vv. pulmonales (Fig. 32 *pd*, *ps*); die beiden Venen Einer Seite sind durch einen grösseren oder geringeren Zwischenraum getrennt oder vereinigen sich auch noch vor der Einmündung zu Einem Stamme.

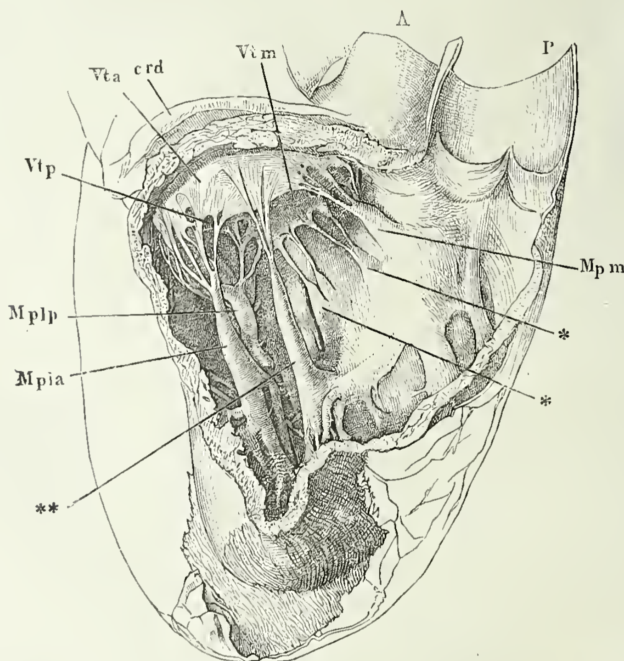
---

[1]) *Collum auriculae sinistrae.*

Im Inneren des Atrium beschränkt sich der netzförmige Bau der Wandung auf die Auricula; die übrigen Oberflächen sind glatt und nur die Anheftung der Valvula foraminis ovalis (*Vf*) veranlasst die Bildung von Streifen oder seichten Taschen an der Scheidewand. Vereinzelte kleine Einstülpungen des Endocardium kommen auch im linken Atrium vor. Die Einmündung der linken Pulmonalvenen wird von dem Eingang in die Auricula geschieden durch einen schwachen Wulst, in seltenen Fällen durch einen klappenartigen, halbmondförmigen Vorsprung, der eine Breite von 6 Mm. erreichen kann (Fig. 32 *), eine wahre, unverstreichbare Duplicatur der Herzwand, über die das Pericardium hinwegzieht. Ein noch schwächerer Wulst, der mehr einer Einbiegung gleicht (Fig. 32 **), zieht an der Decke des Atrium in sagittaler Richtung links neben der Einmündung der rechten Pulmonalvenen hin.

Rechter Ventrikel. Der rechte Ventrikel hat die Gestalt einer dreiseitigen, mit der Spitze abwärts gerichteten Pyramide. In der Basis der Pyramide finden sich, durch eine musculöse Brücke von der Breite des Durchmessers der Aorta getrennt, hinten die venöse Oeffnung mit der Tricuspidalklappe, vorn, an einer cylindrischen Spitze, in welche die Basis, die äussere und die mediale Wand sich vereinigen, die arterielle Oeffnung mit der Semilunarklappe (Fig 33).

Fig. 33.



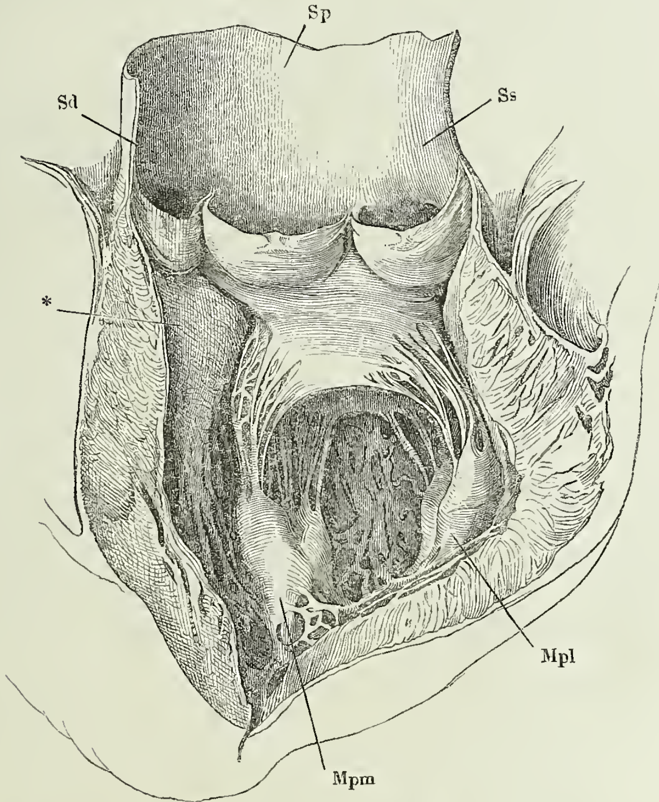
Rechter Ventrikel und Art. pulmonalis, durch Ausschneiden eines Theils der Seitenwand geöffnet, von der rechten Seite gesehen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* A. coronaria dextra. *Vtm*, *Vta*, *Vtp* Medialer, vorderer, hinterer Zipfel der Valv. tricuspidalis. *Mpm* Medialer Papillarmuskel. *Mpla*, *Mplp* Vorderer, hinterer lateraler Papillarmuskel. * Aus dem Septum der Ventrikel entspringende Papillarmuskeln und Chorden. ** Ueberzähliger Papillarmuskel am vorderen Zipfel der Valv. tricuspid.

Der vordere Zipfel der Tricuspidalklappe (*Vta*), welcher vom hinteren Rande jener fleischigen Brücke herabhängt, scheidet den Ventrikel in einen venösen und einen arteriellen Raum (Conus arteriosus); eine vom Centrum der Pulmonalarterienöffnung auf die Axe des Ventrikels gezogene Linie macht mit der letzteren einen Winkel von 30 bis 35° (Oehl).

Der linke Ventrikel (Fig. 34) ist kegelförmig; in der aufwärts gerichteten Basis des Kegels liegen die venöse Mündung mit der Mitralklappe und

Linker Ventrikel.

Fig. 34.



Linker Ventrikel und Aorta, durch einen Verticalschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *Sd*, *Sp*, *Ss* rechter, hinterer, linker Sinus der Aorta. *Mpm*, *Mpl* medialer lateraler Papillarmuskel. * Septum der Ventrikel.

die arterielle mit der Semilunarklappe unmittelbar hintereinander, so dass der vordere Zipfel der Mitralklappe, der den venösen Theil des Ventrikels vom arteriellen scheidet, eine directe Fortsetzung der hinteren Aortenwand ist. Der Winkel, den eine von der Mitte der Aortenöffnung abwärts gezogene Linie mit der Axe des Ventrikels bildet, beträgt im linken Herzen nur 25 bis 30°.

Das Gewicht des Herzens schwankt je nach der Statur und der allge-

Gewicht des Herzens.

meinen Entwickelung des Muskelsystems und je nach dem Fett- und Blutgehalt seiner Wände innerhalb weiter Grenzen, zwischen 7 und 15 ℥; das mittlere Gewicht beträgt 10 ℥ (292 Grm.); das weibliche Herz ist im Mittel um etwa 1/6 leichter, als das männliche (Krause). Das absolute Gewicht des Herzens nimmt noch nach der Vollendung des Wachsthums zu, ob stätig bis ins höchste Alter oder ob zu gewisser Zeit ein Stillstand und zuletzt wieder Abnahme eintritt, darüber gehen die Ansichten auseinander. Das Volumen des Herzens beträgt 11 bis 18, im Mittel 13½ Cub. Zoll (Krause). Im Verhältniss zum Gewicht des ganzen Körpers ist das Herz beim Neugebornen schwerer, als beim Erwachsenen (Meckel), bei Frauen schwerer, als bei Männern (Clendinning).

Geringere Differenzen in den Angaben sind durch die Methode der Präparation bedingt, je nachdem die Gefässstämme mehr oder minder dicht am Ursprunge abgeschnitten wurden. Lobstein bestimmte das mittlere Gewicht des Herzens zu 9 bis 10 ℥, Cruveilhier zu 7 bis 8 ℥ (177 bis 234 Grm.), Bouillaud zu 8 ℥ 3 ʒ (245 Grm.); nach Clendinning's (durch Theile auf Medicinalgewicht reducirten) an etwa 400 Individuen angestellten Wägungen beträgt es:

	bei Männern.	bei Frauen.
zwischen dem 15. bis 30. Jahre	9 ℥ 21 Gr.	8 ℥ 5⅓ ʒ
„ „ 30. bis 50. „	10 „ 52 „	8 „ 7 „
„ „ 50. bis 70. „	10 „ 6½ ʒ	8½ „ 5 „
über 70 „	11 „ 1⅓ „	8½ „ 5 „

Peacock gewann aus Wägungen von 122 normalen Herzen von männlichen und 60 von weiblichen Leichen (die Arterien waren 1″ hoch über dem Ursprung abgeschnitten) folgende Resultate: Das mittlere Gewicht im Alter von 20 bis 55 Jahren ist bei Männern 9 ℥ 3 ʒ, bei Frauen 8 ℥ 13 ʒ. Dabei wurden Herzen von mehr als 12 ℥ Gewicht, auch wenn sie nicht krankhaft schienen, ausgeschlossen. Das Gewicht ist grösser bei Individuen, welche nach kurzer Krankheit, als bei solchen, welche nach langwierigen und zehrenden Krankheiten verstorben sind, im Verhältniss von 9 ℥ 13 ʒ zu 8 ℥ 14 ʒ bei Männern, 9 ℥ 5 ʒ zu 8 ℥ 9 ʒ bei Frauen. Das gewöhnliche Gewicht des Herzens schwankt demnach bei Männern, je nachdem sie an acuten oder chronischen Krankheiten verstorben, zwischen 9 und 11 oder 8 und 10 ℥, bei Frauen zwischen 8 und 10 oder 7 und 9 ℥. Im vorgerückten Alter schien, besonders bei Frauen, das Gewicht des Herzens wieder etwas abzunehmen.

Wulff giebt (nach Untersuchungen von 11 männlichen und 3 weiblichen Herzen) das mittlere Gewicht zu 10 ℥ 14,8 Gr. an; das Durchschnittsgewicht der männlichen Herzen überstieg das der weiblichen um 1 bis 1½ ℥. An der Leiche eines Hingerichteten, welche E. Bischoff zur Bestimmung des Gewichts der Körpertheile benutzte, kamen auf das Herz, dessen Gefässe am Herzbeutel abgeschnitten waren, 332,2 Grm.; das Herz einer normalen, jungen weiblichen Leiche wog (mit dem Pericardium) 345 Grm. Das Mittel, welches Blosfeld aus Wägungen der Herzen von 36 verunglückten Männern und 8 verunglückten Frauen zog, betrug für jene 346 (zwischen 285 und 400), für diese 310 (zwischen 251 und 358) Grm.; das von Dieberg aus den Sectionen von 7 männlichen und 2 weiblichen anscheinend normalen Leichen gewonnene Mittel betrug 346, resp. 340 Grm. Dem letztgenannten Beobachter zufolge nimmt das Gewicht des Herzens bis zum 30. Jahre allmälig zu, erhält sich vom 30. bis zum 50. in ziemlich gleicher Höhe und zeigt nach dieser Zeit verschiedene Schwankungen.

Das Gewicht des Herzens verhält sich zum Gewichte des ganzen Körpers beim Neugebornen nach Meckel wie 1 : 120. Beim Erwachsenen giebt Tiedemann das Verhältniss an wie 1 : 160, M. J. Weber wie 1 : 150, Clendinning für Männer wie 1 : 158, für Frauen wie 1 : 149, Reid wie 1 : 225, Bischoff wie 1 : 209,6. Aus den von Blosfeld mitgetheilten Ziffern ergiebt sich für das

männliche Herz 1 : 178,1, für das weibliche 1 : 169,0, aus Dieberg's Ziffern für das männliche Herz 1 : 166,6, für das weibliche 1 : 153,8. (Lobstein, traité d'anatomie patholog. Paris 1833. II, 449. Bouillaud, traité clinique des maladies du coeur. Paris 1836. I, 30. Clendinning, Medico-chirurg-transactions. 2. Ser. 1838. p. 33. Peacock, monthly Journ. 1854. Septbr. bis Novbr. Wulff, nonnulla de cordis pondere et dimensionibus. Diss. inaug. Dorpat 1856. E. Bischoff, Ztschr. für rationelle Med. 3. R. XX, 75. Blosfeld, Organosthatmologie. Erlangen 1864. Dieberg, Casper's Vierteljahrsschr. für gerichtl. und öffentl. Medicin. XXV, 127).

Ein genau zutreffendes Maass für die Dimensionen des Herzens, für die Mächtigkeit seiner Wände und die Capacität seiner Höhlen zu geben, ist schon deswegen unmöglich, weil alle diese Verhältnisse einem Wechsel nicht nur durch die raschen Gegensätze der Systole und Diastole, sondern auch durch die langsamer sich entwickelnden Unterschiede des Tonus und des Blutreichthums unterworfen sind. In der Leiche findet man das Herz entweder im Zustande der Todtenstarre und dann übermässig zusammengezogen (die concentrische Hypertrophie der pathologischen Anatomen) oder schlaff und je nach dem zufälligen Blutgehalt seiner Höhlen mehr oder weniger collabirt. Künstliche Injectionen geben nur über die Dehnbarkeit der verschiedenen Abtheilungen des Organs Aufschluss, nicht über die wirkliche Ausdehnung während des Lebens, wo die dehnende Kraft für jede Abtheilung eine andere und dem Widerstand der Wände gemässe ist. Man geht von der Voraussetzung aus, dass die aus beiden Herzhälften in jedem Moment in den grossen und kleinen Kreislauf gelangenden Blutmengen einander gleich sein oder sich doch in kurzen Zeiträumen ausgleichen müssen, wenn nicht allmälig die gesammte Blutmasse von Einem Kreislauf in den anderen übergehen soll, und schliesst daraus, dass die Capacität der einander entsprechenden Abtheilungen des linken und rechten Herzens die gleiche sein müsse. Die Voraussetzung ist unbestreitbar, nicht ebenso der Schluss, da die Systole den Inhalt der Höhlen nicht vollständig austreibt, der Rückstand also in beiden Hälften verschieden sein kann. Dimensionen.

Man kann den verticalen Durchmesser des mässig gefüllten Herzens auf etwa 148, den grössten transversalen Durchmesser auf 108, den sagittalen Durchmesser auf 88 Mm. anschlagen. Die Angaben über die Capacität der einzelnen Höhlen schwanken zwischen 2 und 5 ℥ (Wasser); darüber, dass die Capacität der Atrien etwas geringer ist, als die der Ventrikel, ist man einig. In allen Dimensionen ist das männliche Herz stärker, als das weibliche; der Umfang, wie die Stärke der Wände und die Capacität der Höhlen wächst mit den Lebensjahren (Bizot). In jedem Ventrikel nimmt die Dicke der Wand gegen die Spitze ab. Es giebt Stellen an der Spitze des linken Ventrikels, deren Mächtigkeit kaum 1 Mm. beträgt.

Zahlreiche Maassangaben finden sich bei Bizot (Mém. de la soc. méd. d'observation. I, 262) und bei Peacock (a. a. O.). Aus Bizot's auf 157 Einzelbeobachtungen beruhenden Mittelzahlen hebe ich folgende Maasse (in par. Linien) aus:

	Linker Ventrikel			
	Männlich		Weiblich.	
	Länge	Umfang	Länge	Umfang
Im Alter von 1 bis 4 Jahren	20	31	18½	29½
Mittel aus dem Alter von 15 bis 79 Jahren	34½	54	31	49

	Rechter Ventrikel			
	Männlich		Weiblich	
	Länge	Umfang	Länge	Umfang
Im Alter von 1 bis 4 Jahren	$20\frac{1}{5}$	$47\frac{4}{5}$	19	44
Mittel aus dem Alter von 15 b. 79 Jahren	$37\frac{1}{4}$	82	34	$76\frac{3}{5}$

Die Mächtigkeit der Wände betrug an der Basis

	des linken Ventrikels.		des rechten Ventrikels.		der Scheidewand.	
	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.
Im Alter v. 1 bis 4 Jahren	3	$\frac{9}{10}$	$2\frac{9}{10}$	$1\frac{1}{5}$	$3\frac{1}{10}$	$2\frac{1}{2}$
Mittel aus dem Alter v. 15 bis 79 Jahren	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{6}$	2	$1\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{3}$	$5\frac{1}{3}$

Nach Peacock beträgt bei Männern (bei Frauen fand auch er in der Regel etwas geringere Dimensionen) die Länge des linken Ventrikels 32 bis 44, im Mittel 37‴, die Länge des rechten 34 bis 51, im Mittel 42,5‴, der Umfang des linken Herzens 47,5 (zwischen 39 und 60), des rechten Herzens 55,6 (zwischen 48 und 60‴. Die vordere Wand des rechten Herzens hat in der Mitte 1,93‴ Mächtigkeit und verjüngt sich auf- und abwärts zu 1,37‴; die Wand des linken Ventrikels ist an der entsprechenden Stelle 5,95, an der Basis 5,1, an der Spitze 2,5‴ dick. Die Mächtigkeit der Scheidewand entspricht in der Regel der des linken Ventrikels. Die rechte Atrioventricularöffnung hat einen mittleren Umfang von 54,4 (45 bis 60), die linke von 44,3 (38 bis 51), die Oeffnung der Art. pulmon. von 40 (34 bis 45), die Aortenöffnung von 35,5 (28 bis 48)‴. Die Weite der Mündungen wurde mittelst Durchdrängen von Kugeln verschiedenen Calibers gemessen, wobei freilich auch die Ausdehnbarkeit mit ins Spiel kommt. Bei Wulff ergab sich als Umfang der Atrioventricularöffnung, der an der Länge des Randes der aufgeschnittenen Mündung gemessen wurde, für das rechte Herz 56,92‴ (57,66 bei Männern, 55,33 bei Frauen), für das linke 51,35‴. Der Flächeninhalt der rechten Atrioventricularklappe betrug 494,2‴□, der linken 367,14‴□. In allen Fällen übertraf der Flächeninhalt der Klappen den (berechneten) Flächeninhalt der entsprechenden Oeffnungen. Die Vergleichung des Volumens der Abgüsse der verschiedenen Herzhöhlen, welche Hiffelsheim und Robin vornahmen (Journal de l'anat. 1864, p. 413) ergab folgende Resultate: die Capacität des Atrium ist um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ kleiner, als die des Ventrikels; der Unterschied ist schon bei der Geburt bemerklich und im 2. Lebensjahre schon fast eben so gross, wie beim Erwachsenen. Unter 10 Fällen ist 9 Mal der Unterschied im linken Herzen auffallender, als im rechten. Die absolute Capacität des rechten Atrium beträgt beim Erwachsenen 110 bis 185 Cm. Cub. (Wasser), beim Neugebornen 7 bis 10; die des rechten Ventrikels 160 bis 230 beim Erwachsenen, 8 bis 10 beim Neugebornen. Das linke Atrium fasst 100 bis 130 beim Erwachsenen, 4 bis 5 beim Neugebornen, der linke Ventrikel dort 143 bis 212, hier 6 bis 6 Cm. Cub.

Muskelverlauf.

Ich wende mich zur Textur des Herzens und zunächst des wesentlichen Theils seiner Wände, der Muskelsubstanz. Die Schilderung des Faserverlaufs in den Herzwänden gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Anatomie, ja streng genommen ist sie unlösbar, wegen der den Muskelbündeln des Herzens eigenthümlichen Theilungen und der Anastomosen, die sie nach allen Seiten untereinander eingehen. Indessen erhalten die Netze der Muskelbündel durch die gestreckte Form der Maschen Aehnlichkeit mit den parallelen Zügen der Skeletmuskeln; es lassen sich verschiedene Verlaufsrichtungen und danach Schichten und Züge unterscheiden, die freilich nur künstlich, d. h. nur durch Zerstörung des Muskelgewebes von einander zu trennen, nicht wie die Schichten der animalischen Muskeln und der organi-

schen Musculatur der Gefässe und des Darms, durch bindegewebige Scheidewände gesondert sind.

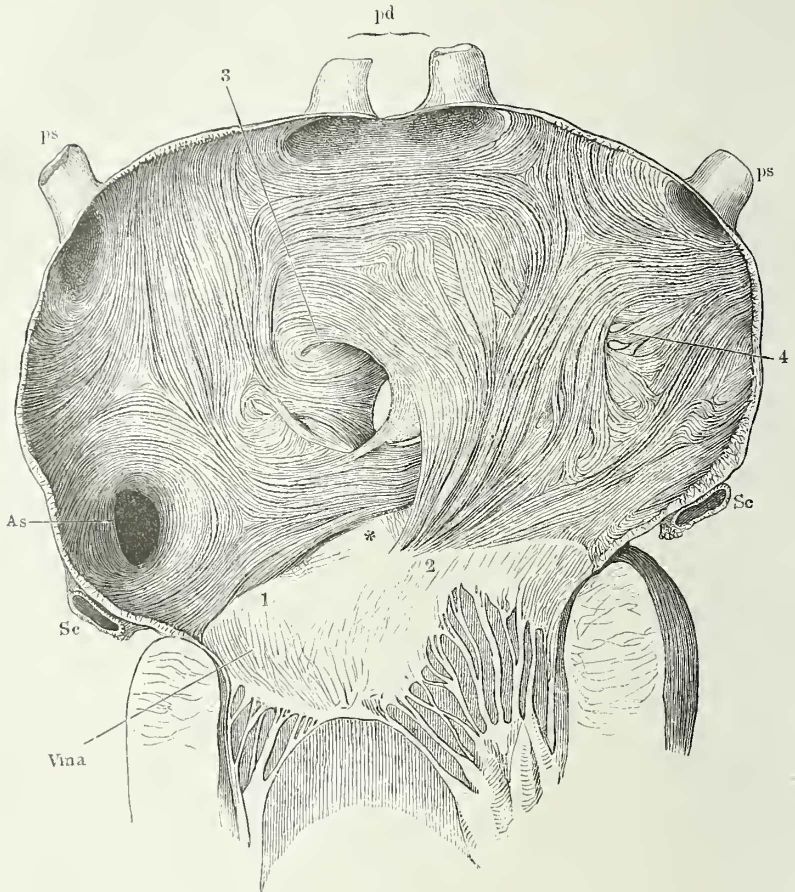
Noch Eins kommt hinzu, was die Erforschung und mehr noch die Beschreibung der Musculatur des Herzens erschwert: dies ist die grosse Zahl individueller Verschiedenheiten, welche der Verlauf der Fasern insbesondere in den Wänden der Atrien darbietet. Wenn die Beschreibung allgemein gültig sein soll, so darf sie nicht tief in die Einzelheiten eingehen und die Abbildung, die sich an den einzelnen Fall halten muss, beansprucht eben deshalb keine allgemeine Gültigkeit, sondern hat nur den Werth eines Beispiels.

Musculatur der Atrien.

Die Musculatur der Atrien besteht stellenweise aus zwei Schichten, deren Fasern sich rechtwinklig kreuzen, einer äusseren, bei aufrecht gestelltem Herzen transversalen und einer inneren verticalen, jene dem Faserring concentrisch, diese senkrecht gegen denselben gerichtet. Man darf diese Anordnung als die typische ansehen und zum Ausgangspunkt nehmen; sie entspricht der Anordnung des contractilen Gewebes in anderen Schläuchen und erfüllt die Forderung der Physiologie, den Erfolg der Contraction, die in allen Richtungen gleichmässige Verengung der Höhle verständlich zu machen. Die transversalen Fasern setzen sich von den Venenstämmen auf die Wand des Atrium fort; die verticalen sind am deutlichsten in der Nähe der Atrioventricularöffnung, indem sie aus dem Faserring ihren Ursprung nehmen. Doch geschieht dies nicht gleichmässig: sie fehlen in der vorderen Wand des rechten Atrium, gewöhnlich auch in dem Theil der vorderen Wand des linken Atrium, der sich in den vorderen Zipfel der Mitralklappe fortsetzt. Noch andere Ausnahmen von der vorausgesetzten Regel kommen vor, so häufig, dass sie die Regel fast unkenntlich machen. Die Bündel, welche von den Venen auf das Atrium übergehen, haben statt des transversalen einen verticalen Verlauf, wenn die Axe der Venen, wie das bei einzelnen Pulmonalvenen der Fall ist, eine transversale Richtung hat. Umgekehrt dienen auch die Faserringe transversalen Bündeln zum Ursprung, dadurch, dass die Ursprünge sich auf einzelne Punkte zusammendrängen und von diesen strahlenförmig nach allen Seiten ausgehen. Als solche Punkte erkennt man, wenn man die Musculatur der Atrien durch Abstreifung des Endocardium von der inneren Fläche entblösst, die beiden Knoten der Mitralklappe. Von den aus der Gegend des rechten Knotens (Fig. 35, 2, a. f. S.) ausstrahlenden Fasern verlaufen die am oberflächlichsten und am meisten rechts gelegenen dem Faserring parallel nach rechts und hinten, die folgenden steigen allmälig steiler auf, bis endlich die äussersten linken, eine dünne, öfters netzförmig durchbrochene Schichte, in der Valv. foraminis ovalis gerade emporsteigen oder sogar als oberer Zipfel der genannten Klappe (Fig. 35, 3) nach links umbiegen. Die am linken Knoten (1) entspringenden Fasern ziehen in transversaler Richtung entweder unmittelbar hinter der Wurzel der Aorta (3) oder hinter einer dünnen verticalen, aus dem vorderen Zipfel der Mitralklappe entspringenden Faserlage vorüber in das rechte Atrium, wo die einen in die Valvula Eustachii übergehen, die anderen in den hinteren Theil des Limbus fossae ovalis aufwärts umbiegen. Betrachtet man die vordere Wand der Atrien, nachdem man die Aorta bis auf die Wurzel abgeschnitten oder abwärts gebogen hat, von der äusseren Fläche, so sieht man von beiden Knoten

der Mitralklappe Faserbüschel aufsteigen, die sich alsbald garbenförmig nach beiden Seiten ausbreiten. Die einander entgegengeneigten Fasern beider

Fig. 35.

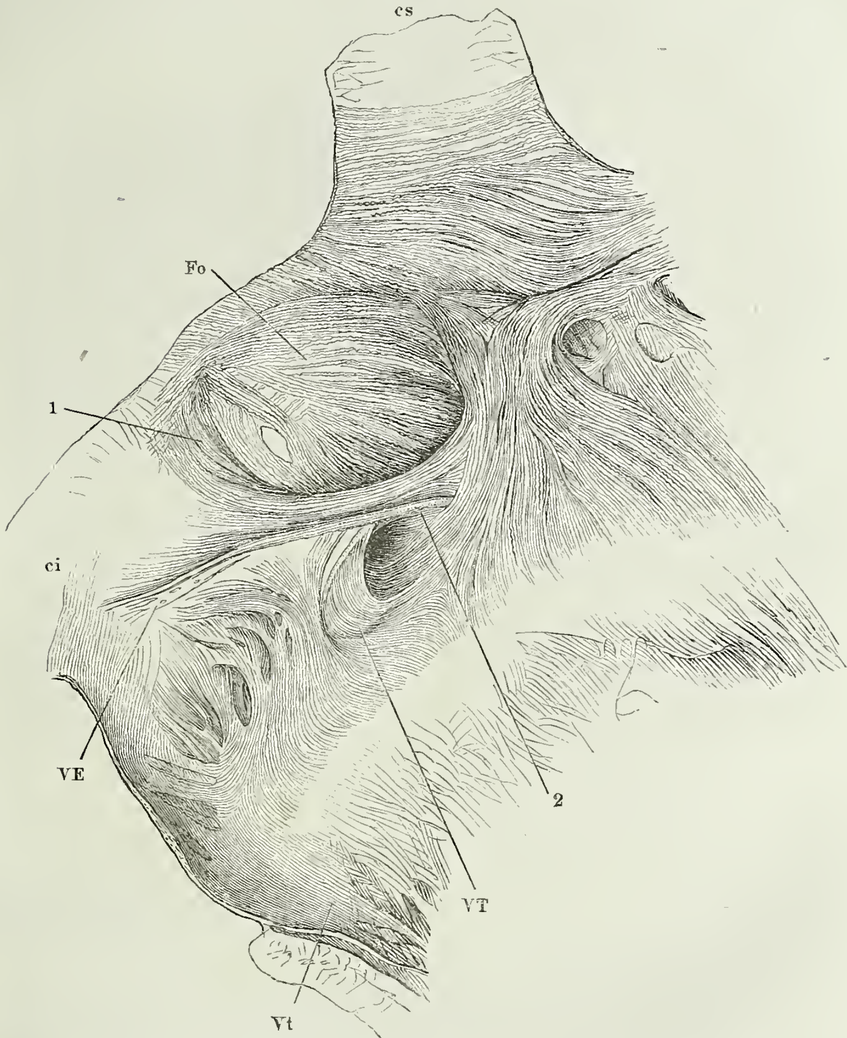


Musculatur des linken Atrium, nach Entfernung des Endocardium von innen gesehen. Das Atrium ist durch einen Verticalschnitt der äusseren Wand, der zwischen beiden linken Lungenvenen durchgeht und sich in den Ventrikel fortsetzt, geöffnet und ausgebreitet. *pd*, *ps* Vv. pulmon. dextrae u. sin. *As* Eingang in die Auricula sin. *Sc*, *Sc* Durchschnitt des Sinus coronarius. *Vma* Vorderer Zipfel der Valvula mitralis, in den sich die hintere Wand der Wurzel der Aorta (*) fortsetzt. 1, 2 Faserursprünge vom linken und rechten Knoten der Atrioventricularklappe. 3 Zipfel der Valv. foraminis ovalis. 4 Netzförmige Muskelbündel.

Büschel vereinigen sich in einem Bogen, der von oben her die dünnste, an die Aorta angelehnte Stelle des linken Atrium begrenzt; die nach entgegengesetzten Richtungen geneigten Fasern setzen sich linkerseits in die Auricula, rechterseits in das Septum der Atrien, in die vordere Wand des rechten Atrium und der V. cava sup. fort.

Beim Uebergang der Musculatur vom eigentlichen Atrium auf die Auricula werden die äusseren transversalen Fasern des ersteren zu longitudinalen der letzteren, indess zugleich die innere Faserschichte des Atrium sich in kreisförmigen Zügen auf die Auricula fortsetzt (Fig. 35, *As*). Hierdurch kehrt sich also die Ordnung der Schichten, wenn man ihre Verlaufsrichtung auf die Axe des Organs bezieht, geradezu um: es bilden in der Auricula die Längsfasern die äussere, die Ringfasern die innere Schichte.

Fig. 36.



Musculatur der Scheidewand und des angrenzenden Theils der Seitenwand des rechten Atrium vom geöffneten rechten Atrium aus gesehen, durch Ablösung des Pericardium entblösst. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf., der Länge nach aufgeschnitten. *VE* Valv. Eustachii. *VT* Valv. Thebesii. *Vt* Valv. tricuspidalis. 1, 2 s. p. 50.

Eine weitere Störung im regelmässigen Verlauf der Fasern wird bewirkt durch die Einschaltung des Ringmuskels, der die ovale Grube umgiebt und den Wulst um dieselbe (Limbus fossae ovalis) erzeugt. Ein Ringmuskel im eigentlichen Sinne des Worts ist dieser Muskel ebensowenig, wie der Sphincter oris; den Rand der Oeffnung bilden theilweise, namentlich in der unteren Hälfte, gerade, winklig zu einander gestellte Faserzüge, deren Winkel durch Verflechtung der dem Rande nächsten oder durch besondere bogenförmige Fasern ausgerundet wird. Das letztere ist der Fall, wenn die vom Boden des Atrium divergirend aufsteigenden Züge vom Ursprung an gesondert sind; ebenso häufig aber sind sie gleichsam in einander geschoben und durchkreuzt, so dass sie keinen Raum zwischen sich lassen und daneben kommen Fälle vor, wo der ganze untere Rand des For. ovale von Fasern gebildet wird, die aus der vorderen Wand des linken Atrium stammen und in dem Septum ab- und rückwärts ziehen. Die kreisförmige Begrenzung des Randes wird bald in grösserem oder geringerem Umfang durch concentrische, bogenförmige Bündel, bald durch Bündel von mehr geradem Verlauf erzielt, deren jedes, indem es unter dem nächst oberflächlicheren hervortritt, mit diesem einen spitzen Winkel bildet (Fig. 36, 1). Bogenförmige Fasern finden sich auch im Umkreis der gitterförmigen Muskeln an der äusseren Wand des rechten Atrium, ferner in dem Bezirk der Wand des linken Atrium, welcher dem oberen und hinteren Umfang des Limbus fossae ovalis entspricht und vermittelst eines lockeren Bindegewebes, von der hinteren Verticalfurche aus leicht trennbar, an das rechte Atrium geheftet ist, mit einzelnen Bündeln aber in die hintere Wand der V. cava inf. ausstrahlt (Fig. 37, 2) [1]. Endlich werden an verschiedenen Stellen der Wand der Atrien kleine Spalten (Fig. 35, 4) und runde, von kreisförmigen Muskelbündeln umgebene Lücken durch Blutgefässstämmchen veranlasst, welche die Wand durchbohren, um sich unter dem Endocardium zu verzweigen.

In den Fällen, wo kreisförmige Fasern den Lauf der geraden unterbrechen, weichen die letzteren auseinander, um jene zwischen sich zu fassen, oder biegen in mehr oder minder steilen Krümmungen, oft auch winklig geknickt in dieselben um. Nicht selten bilden die auf einander treffenden Fasern verschiedener Richtungen Geflechte, die sich von den Muskelbalken der Ventrikel nur dadurch unterscheiden, dass sie sich nicht oder nur unmerklich über das Niveau der Wand erheben. Platte Faserlagen enden zuweilen allmälig verdünnt im Bindegewebe des Endocardium, einzelne cylindrische Züge gehen in rundliche Sehnen über, die sich zwischen netzförmigen Muskelbündeln verlieren (Fig. 36, 2). Nicht selten finden auch Verflechtungen der äusseren und inneren Schichte in der Art statt, dass äussere, vom Faserring entspringende verticale Muskeln, die transversalen durchbrechend, nach innen gelangen (Fig. 38, 2).

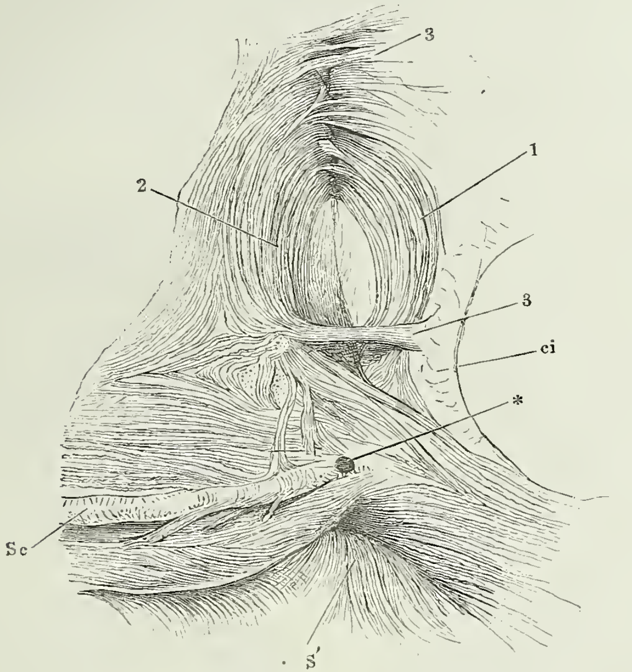
Auffälliger, als an der inneren Oberfläche der Atrien, treten an gewissen Stellen der äusseren platt cylindrische Muskelbündel frei hervor. Dergleichen spannen sich in wechselnder Zahl, von der eigentlichen Herzwand durch

---

[1]) In einem von Luschka (Archiv für Anat. 1860, S. 638) beobachteten Falle inserirten sich Bündel dieses Faserzugs an den Rand des Foramen venae cavae des Zwerchfells.

Fett geschieden, brückenförmig über die Furche, welche an der oberen und hinteren Fläche des Herzens die Grenze der Atrien bezeichnet (Fig. 37, 3). Minder selbständig, aber doch an den Rändern mehr oder weniger deutlich

Fig. 37.



Musculatur der Atrien in der Gegend der hinteren Verticalfurche, von aussen. Der Pericardiumüberzug ist entfernt und die beiden Atrien sind von der Verticalfurche aus auseinandergezogen. *ci* Rand der an der Mündung abgeschnittenen V. cava inf. *Sc* Sinus coronarius. *S'* Oberer Rand der Scheidewand der Ventrikel. * Einmündungsstelle der (abgeschnittenen) V. cordis media. 1, 2 Bogenförmige Fasern des Limbus fossae ovalis. 3 Brückenförmige über die hintere Verticalfurche ausgespannte Fasern.

abgesetzt, ist ein transversaler oder schräger Muskel der vorderen Wand [1]), der aus der linken Auricula über die Verticalfurche zuweilen bis in die rechte Auricula sich verfolgen lässt, zuweilen in der vorderen Wand der V. cava sup. aufwärts zieht und Fasern rückwärts in das Septum der Atrien sendet (Fig. 38, 1).

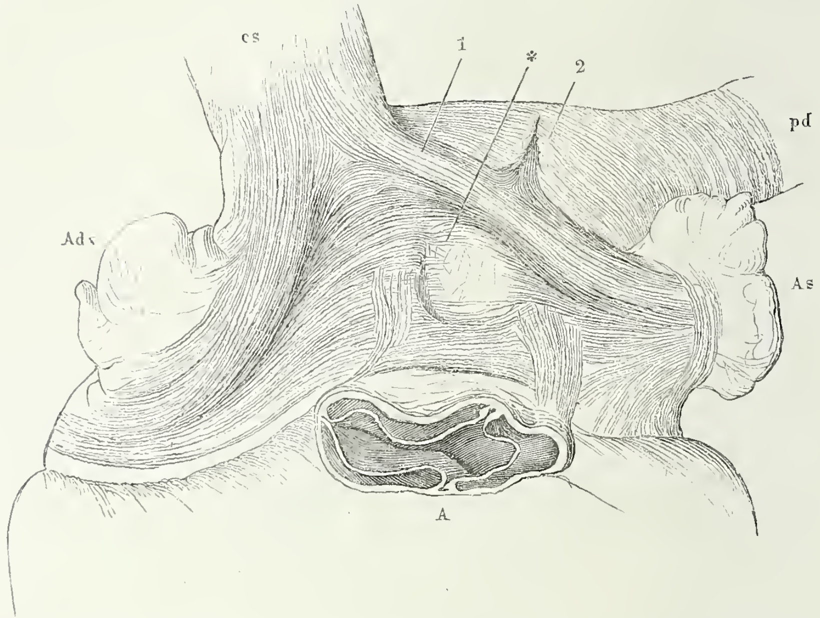
Von den beiden Muskellagen, die das Fettpolster zwischen sich fassen, welches dem Tuberculum des linken Atrium entspricht (Fig. 31 †), gehört die innere dem rechten, die äussere dem linken Atrium an.

Die Ausdehnung, bis zu der sich ringförmige animalische Muskeln an den Venenstämmen erstrecken, gehört ebenfalls zu den individuell schwan-

1) *Fascia coronalis ant.* C. F. Wolff.

kenden Grössen. Im Allgemeinen ist sie am geringsten an der V. cava inf., in welcher sich die Ringfasern nur eine kurze Strecke über die Valvula Eustachii hinaus meist fächerförmig verbreiten; am weitesten, bis 25 Mm. von der Mündung, reichen sie an der V. cava sup. hinauf. Die Lungenvenen fand ich meist nur an der Ausmündung, in einzelnen Fällen jedoch auch

Fig. 38.



Musculatur der vorderen Wand der Atrien, von aussen; die Wurzel der dicht über dem Ursprung abgeschnittenen Aorta (*A*) abwärts gebogen. *cs* V. cava sup. *pd* V. pulmonalis dextra. *Adx*, *As* Auricula dextra u. sin. * Dünne, an die Aorta gelehnte Stelle der vorderen Wand des linken Atrium. 1 Horizontaler, von der Auricula zur V. cava sup. verlaufender Muskelstreifen. 2 Transversale Faserschichte der Länge nach gespalten, um die unter derselben nach innen dringenden Fasern zu zeigen.

über 20 Mm. weit von animalischen Fasern bekleidet. Die ringförmige Musculatur bildet bald ein continuirliches, scharf abgegrenztes Stratum von verschiedener Mächtigkeit, bald ist sie netzförmig durchbrochen und verliert sich allmälig. Oefters mischen sich, wie erwähnt, den Ringfaserzügen vereinzelte longitudinale bei, die an der inneren Gefässhaut enden.

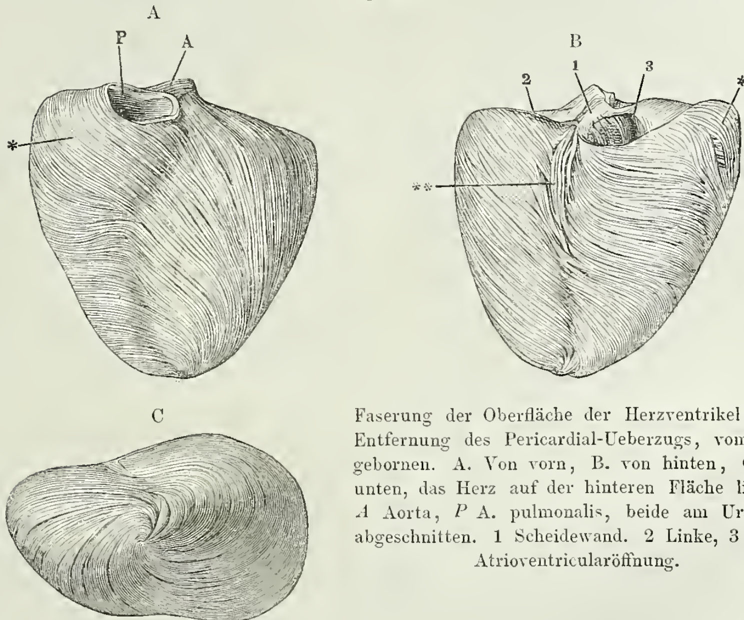
Eine vollständige und verhältnissmässig starke (animalische) Muskelhaut besitzt der Sinus coronarius (Fig. 37 *Sc*). Die eigenen Fasern desselben sind longitudinal; zu diesen treten Fasern, welche über dem oberen und unter dem unteren Rand des Gefässes aus der Wand des Atrium entspringen und convergirend schräg nach rechts gerichtet, einander auf der freien Fläche des Sinus begegnen. Seine Mündung durchsetzt die verticale Faserlage des rechten Atrium, an die sich die verticalen, dem freien Rande parallelen Fasern der Valvula Thebesii unmittelbar anschliessen (Fig. 36).

Gerdy (Recherches, discussions u. propositions d'anat. Paris 1823, p. 24), der Erste, der die Musculatur der Atrien genauer beschrieb, zählt dreierlei Faserzüge auf: oberflächliche kreisförmige an der Basis der Atrien, ringförmige an der Einmündung der Vv. pulmonales, cava sup. und der Auricula und Schleifen, welche von der vorderen auf die hintere Wand übergehen. Parchappe, Theile und Luschka unterscheiden den beiden Atrien gemeinsame, oberflächliche, und tiefe, jedem Atrium eigenthümliche Schichten. Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass eine solche Eintheilung nicht durchführbar ist. Wenn an den oberflächlichen transversalen Fasern der Uebergang von einem Atrium auf das andere am augenfälligsten ist, so findet doch durch Vermittelung der Scheidewand ein Austausch auch der tieferen Fasern des rechten und linken Atrium statt und fast jedes stärkere Bündel spaltet sich im weiteren Verlauf so, dass es Fasern zur Wandung beider Atrien abgiebt.

Die mächtige Musculatur der Ventrikel bilden hauptsächlich kreisförmige, d. h. im Wesentlichen der Horizontalfurche parallele Fasern, zu welchen an der äusseren und inneren Fläche des Herzens eine Schichte longitudinaler oder verticaler, der Herzaxe paralleler Fasern, an der inneren Fläche auch noch die Lage netzförmiger Bündel kommt, die ich schon oben (p. 5) beschrieb. Musculatur der Ventrikel.

Die äussere longitudinale Schichte beschränkt sich am rechten Herzen auf zerstreute, platte Faserzüge, welche vom Faserring über den oberen Rand der hinteren Fläche hervorgehen (Fig 39 B *) und auf einige unbe-

Fig. 39.



Faserung der Oberfläche der Herzventrikel, nach Entfernung des Pericardial-Ueberzugs, vom Neugebornen. A. Von vorn, B. von hinten, C. von unten, das Herz auf der hinteren Fläche liegend. *A* Aorta, *P* A. pulmonalis, beide am Ursprung abgeschnitten. 1 Scheidewand. 2 Linke, 3 rechte Atrioventricularöffnung.

ständige netzförmige Bündel in der oberen Hälfte der hinteren Verticalfurche [1]), die schon auf den linken Ventrikel übergreifen (Fig. 39 B **).

---

[1]) *Striae longitudinales* C. F. Wolff.

An diesem nimmt sie in zusammenhängender Lage und in einer Mächtigkeit, die am oberen Rande des Ventrikels ungefähr den achten Theil der Mächtigkeit der ganzen Wand beträgt und nach unten allmälig geringer wird, den oberen Theil der vorderen und hinteren Fläche ein (Fig. 39 A, B). Sie erstreckt sich mehr oder minder weit abwärts bis dahin, wo die Kreisfasern selbst allmälig eine der verticalen sich nähernde Richtung erhalten.

Die innere longitudinale Schichte ist, abgesehen von den Papillarmuskeln, ebenfalls spärlich und unregelmässig und nur an den Mündungen und in der unteren Spitze der Ventrikel reichlicher entwickelt. Es scheint, dass die longitudinalen Fasern durch die netzförmige Musculatur der inneren Oberfläche des Herzens, in welcher, je näher der Mündung, um so mehr die verticalen Bälkchen vorherrschen, und durch die eigenthümliche Anordnung der kreisförmigen Fasern entbehrlich gemacht sind.

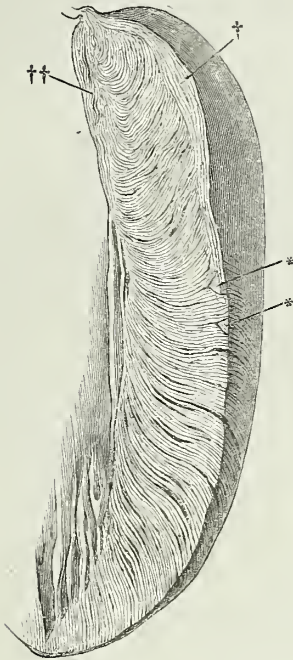
Die kreisförmigen Fasern sind nämlich zu Blättern von etwa 0,1 Mm. Mächtigkeit verbunden, welche an einigen Stellen horizontal übereinander geschichtet, an anderen aufrecht gestellt, im grössten Theil der Ventrikelwand aber so geneigt sind, dass sie von der äusseren gegen die innere Oberfläche des Herzens aufsteigen. Die Blätter stellen platte Ringe dar, deren Contraction das Lumen des Ventrikels im Horizontalschnitt verengt. Durch Faserbündel, die sie einander zusenden, werden sie einander genähert, schieben sich gleichsam ineinander und verkürzen die Axe des Herzens.

Zur Demonstration des lamellösen Baues der Herzwand eignen sich weder ganz frische, noch auch allzusehr erweichte oder durch Kochen geschrumpfte Herzen. Am besten erkennt man ihn an verticalen, senkrecht gegen die Oberfläche mit einem scharfen Messer geführten Durchschnitten von Herzen, welche einige Zeit in nicht zu sehr verdünntem Weingeist gelegen haben. Die Schnittflächen der Wand beider Ventrikel zeigen eine feine, hier und da durch tiefere Spalten unterbrochene Streifung (Fig. 40), welche gerade, schräg oder gebogen von der äusseren Oberfläche gegen die innere verläuft; sie lassen sich durch einen Zug in der Richtung der Axe des Herzens, jener Streifung entsprechend, aufblättern und bis zu einer gewissen Tiefe von der Schnittfläche aus in die Blätter trennen. Die Flächen, welche die Blätter den Spalten, durch die sie geschieden werden, zuwenden, sind glatt und durch sehr zartes Bindegewebe mit einander verbunden; in den gröberen ohne weitere Manipulation von Anfang an sichtbaren Spalten sind stärkere fibröse Septa, öfters auch Durchschnitte von Gefässen sichtbar. Die Schnittränder der Blätter erweisen sich als Querschnitte platter, in einer auf die Oberfläche der Lamellen senkrechten Richtung deprimirter Muskelbündel, und in solche platte, parallele, unter spitzen Winkeln anastomosirende Bündel zerfallen auch die isolirten Blätter, wenn man sie mit Nadeln zu zerlegen sucht (Fig. 41). Unter dem Mikroskop erkennt man die Zusammensetzung jener platten, secundären Bündel aus cylindrischen Primitivbündeln von 0,025 bis 0,04 Mm. Durchmesser, deren jedes mit einer centralen Kernreihe versehen ist und daher im Querschnitt einen centralen dunkeln Fleck zeigt; die Spalten zwischen den Muskelbündeln sind einseitig von einem dunkeln Rande, der dem interstitiellen Gewebe angehört, begrenzt; die feineren Blutgefässe liegen nicht, wie man vermuthen könnte, in den Spalten,

sondern in der Substanz der Blätter, ringsum von Primitivbündeln umschlossen (Fig. 42 a. f. S.)

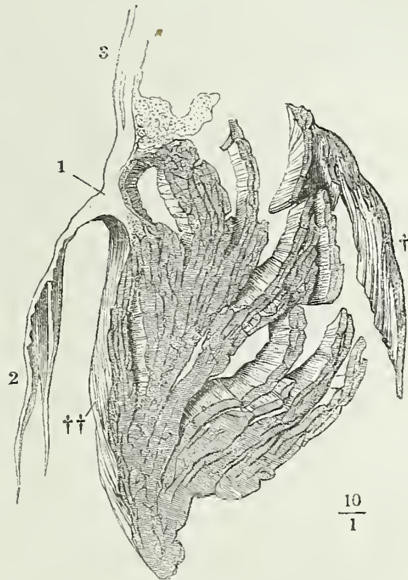
Ich sagte, dass die Muskelblätter von der Schnittfläche aus nur bis zu einer gewissen Tiefe glatt trennbar sind. Der Widerstand, den man findet,

Fig. 40.



Senkrechter Dickendurchschnitt der äusseren Wand des linken Ventrikels. † Aeussere, †† innere longitudinale Fasern. ** Oberflächliche, zwischen die Lamellen eingeschobene prismatische Faserzüge.

Fig. 41.

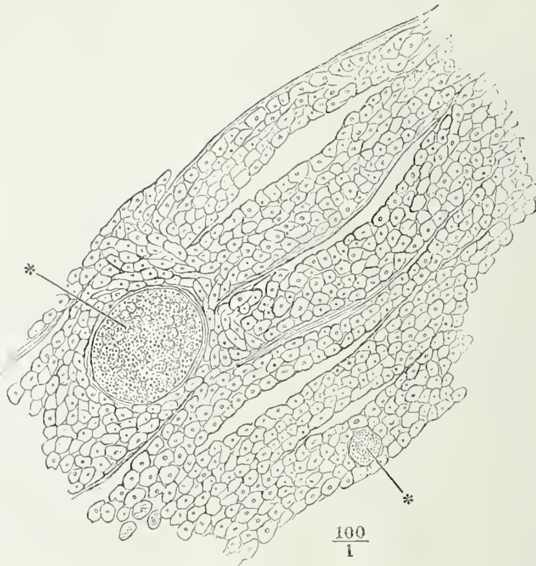


Durch zwei dicht nebeneinander geführte verticale Dickendurchschnitte aus dem oberen Rande der linken Ventrikelwand abgetrennte Scheibe, die Lamellen auseinandergezogen. † Aeussere, †† innere Längsfaserschichte. 1 Durchschnitt des Faserrings. 2 Valv. mitralis und Chorden. 3 Wand des Atrium.

wenn man sie in weiterer Ausdehnung von einander zu lösen sucht, rührt davon her, dass sie, wie Flächenschnitte (Fig. 43 a. f. S.) bestätigen, einander von Strecke zu Strecke Anastomosen zusenden, dass also keins der Blätter sich in einem grösseren Bereich selbständig erhält und die Fasern auf jedem Verticalschnitt gewissermaassen neu zu Blättern gruppirt erscheinen. Versucht man durch Reissen die Trennung der Lamellen über die natürlichen Interstitien hinaus fortzusetzen, so spaltet sich die äussere Wand sowohl des linken, als des rechten Ventrikels, den Conus arteriosus ausgenommen, und die Scheidewand von jeder Stelle aus auf gleiche Weise: man erhält, wenn man die Blätter oder Gruppen derselben von rechts nach links abtrennt, Bruchstücke (Fig. 44 a. f. S.), in welchen die Fasern radienförmig auf- und abwärts ausstrahlen und zugleich sich allmälig aufwärts mehr der

inneren, abwärts mehr der äusseren Oberfläche nähern, Bruchstücke also, welche in der Mitte am dicksten sind und sich auf- und abwärts so zuschär-

Fig. 42.



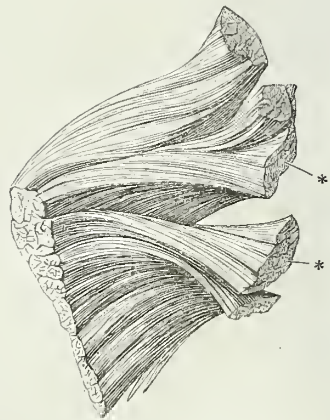
Feiner verticaler Dickendurchschnitt der Wand des in Alkohol gehärteten linken Ventrikels. ** Bluterfüllte Gefässdurchschnitte.

Fig. 43.



Stück der linken Ventrikelwand, mittelst eines in der Nähe der inneren Oberfläche geführten Flächenschnitts und eines verticalen Dickendurchschnitts isolirt. * Netzförmige Musculatur der inneren Oberfläche.

Fig. 44.



Von den Blätterdurchschnitten (**) aus durch Reissen isolirte Fragmente der Wand des linken Ventrikels.

fen, dass sie den nächst unteren Theil der Herzwand von aussen her decken und von dem nächst oberen von aussen her gedeckt werden. Es ist nicht leicht, das Bild dieser Riss- oder Bruchflächen mit den Bildern der beschriebenen Durchschnitte in Einklang zu bringen; man ersieht aus demselben, dass der Uebergang der äusseren und inneren verticalen Faserzüge in die kreisförmigen durch mehr und mehr schräglaufende Fasern erfolgt und man muss schliessen, dass die Bündel, welche von einer Lamelle zur anderen gehen, grösseren Widerstand leisten, als die Verbindungen der in Einer Lamelle nebeneinander gelegenen Bündel, wobei es immer noch räthselhaft bleibt, warum der Riss vom inneren Rande der Lamellen aufwärts, vom äusseren abwärts geht.

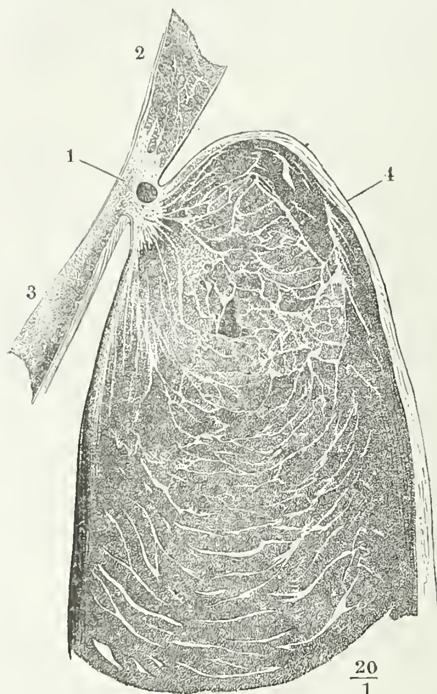
Die Fasern des Conus arteriosus sind ebenfalls zu platten Bändern vereinigt, die sich aber nicht mit der Schneide, sondern mit der Fläche gegen die Axe des Rohrs richten. Auf Durchschnitten, wie durch Zerreissung, erweist sich der Verlauf der Fasern als ein kreisförmiger, doch sind auch hier die äusseren und inneren Fasern nicht ganz parallel, sondern unter einem sehr spitzen Winkel gekreuzt.

Die Lage der Muskelblätter ist in den verschiedenen Regionen der Herzwand verschieden. Fast genau horizontal übereinander geschichtet sind sie in der Scheidewand; in den Seitenwänden liegen sie nur in der Mitte der Höhe des Herzens horizontal und nehmen sowohl gegen die Basis, wie gegen die Spitze eine mehr und mehr geneigte Stellung an, so jedoch, dass sie im oberen Theil der Herzwand gegen das Lumen ab-, im unteren Theil gegen das Lumen aufsteigen (Fig. 40), bis sie in der Basis und an der Spitze der Ventrikel völlig vertical werden, daher oberhalb und unterhalb der Mitte des Herzens der blättrige Bau der Wand auch auf Horizontalschnitten derselben sichtbar wird.

Die Blätter sind in der Regel eben, häufig aber auch in manchfaltiger Weise nach der Fläche gebogen, mehr oder weniger stark aufwärts concav oder in der inneren Hälfte aufwärts, in der äusseren abwärts gekrümmt. Als Ringe gedacht, die das Lumen des Herzens reifenförmig umgeben, liegen sie im oberen Theil des Organs rechtwinklig zur Axe und umschliessen einen kreisförmigen Raum; weiter abwärts erhalten sie namentlich im linken Ventrikel eine gegen die Axe geneigte, von der Scheidewand gegen die Seitenwand absteigende Lage und eine elliptische Form. Es ist indess nicht zu beweisen und nicht einmal wahrscheinlich, dass die Blätter geschlossene Ringe bilden. Der Anblick der Durchschnitte und die physiologische Wirkung müssen dieselben sein, wenn auch die Blätter, nachdem sie einen Theil des Lumen umkreist haben, sich mit den nächst höheren oder tieferen vereinigen oder zugeschärft zwischen denselben enden. Letzteres geschieht regelmässig und zwar in der Richtung von rechts nach links an der Spitze des Herzens und ist eine der Ursachen der Verjüngung desselben und der Convergenz der Lamellen gegen die Spitze, die sich äusserlich als sogenannter Herzwirbel, *Vertex cordis*, bemerklich macht (Fig. 39 C). Andere Abweichungen von dem regelmässig lamellösen Bau finden sich an der Basis der Ventrikel. Ein verticaler Durchschnitt durch die dem Faserring nächste Partie der Ventrikelwand (Fig 45 a. f. S.) zeigt zwischen den verticalen Faserzügen der äusseren und inneren Oberfläche platte und prismatische Bündel

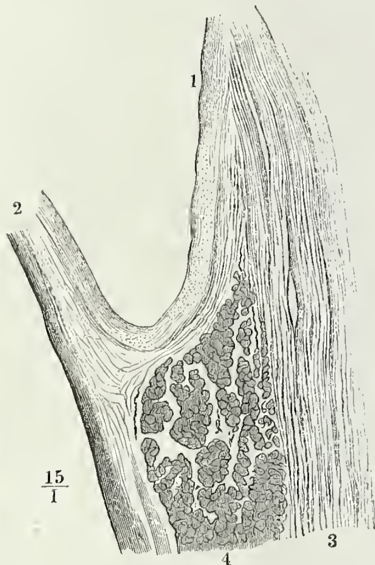
nebeneinander, von denen man sagen könnte, dass sie sich nach abwärts allmälig zu Lamellen ordnen. Die arterielle Mündung des linken Ventrikels wird von einer besonderen Ringfaserschichte umfasst, einem wahren Sphincter, der sich bald unmittelbar an die Innenfläche der inneren longitudinalen Schichte anfügt (Fig. 46), bald mit ihr verflicht, bald oberhalb der-

Fig. 45.



Verticaler Dickendurchschnitt durch den oberen Theil der Wand des linken Ventrikels. 1 Faserring. 2 Wand des Atrium. 3 Valv. mitralis. 4 Pericardium.

Fig. 46.



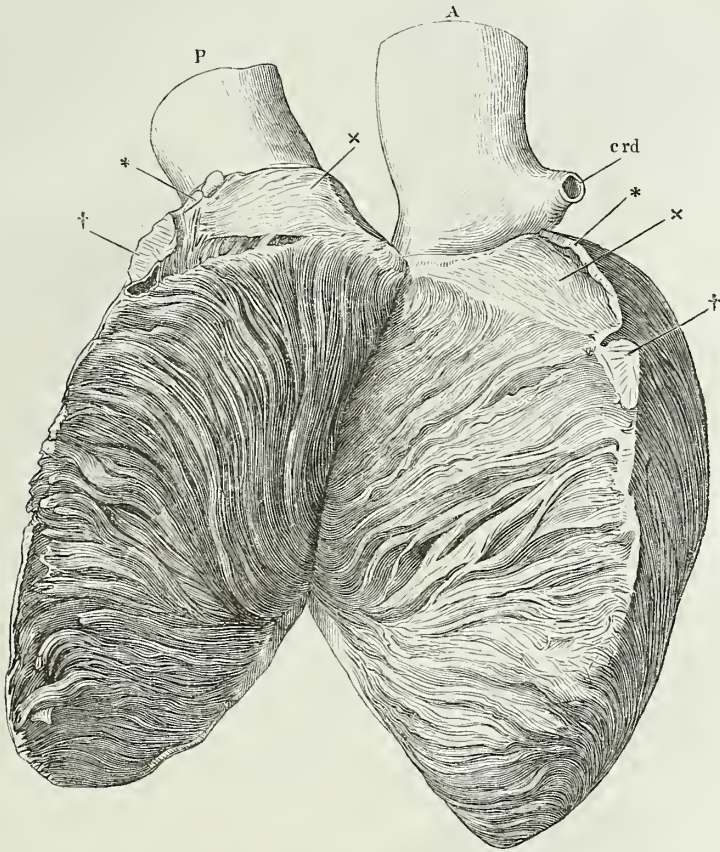
Innerer Theil eines verticalen Dickendurchschnitts der Wand des linken Ventrikels in der Gegend des Ansatzes der Valv. semilunaris aortica. 1 Wurzel der Aorta. 2 Valv. semilunaris. 3 Innere longitudinale, 4 kreisförmige Muskelfasern.

selben verläuft, durch einen bindegewebigen Saum von ihr geschieden (Fig. 23). Besondere, derbe musculöse Querbalken (Fig. 47 * *, † †) verbinden unterhalb der Arterienwurzeln die Vorderseite der beiden Ventrikel, Brücken bildend, unter welchen die oberen, starken Aeste der Vasa coronaria in die Scheidewand eindringen. An vielen Stellen der äusseren und inneren Oberfläche der Herzwand schieben sich prismatische Faserzüge zwischen die Lamellen ein, um Lücken auszugleichen, welche dadurch entstehen, dass die Lamellen auseinander weichen oder sich nicht bis zur Oberfläche erstrecken (Fig. 40 *).

Eine eigenthümliche Modification des lamellösen Baues bietet die Spitze des linken Ventrikels dar. Hier treten Lamellen auf, in welchen die Fasern

eine gegen die Oberfläche senkrechte Richtung haben. An der äusseren Seite der Herzspitze alterniren sie mit Lamellen von gewöhnlichem, kreis-

Fig. 47.



Rechter und linker Ventrikel, durch sagittalen Riss der Scheidewand von der vorderen Verticalfurche aus isolirt und auseinander geschlagen. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *crd* Am Ursprung abgeschnittene A. coronaria dextra. **, †† Durchschnittene, die Vorderfläche beider Ventrikel verbindende musculöse Querbalken. ×× Glatte, eine enge Spalte begrenzende Flächen, welche beide Ventrikel einander zukehren.

förmigem Faserverlauf und setzen sich zum Theil auf die äussere Fläche des Herzens fort, um an derselben eine kurze Strecke als longitudinale Fasern aufwärts zu gehen. An der inneren Seite liegen sie eine kürzere oder längere Strecke unvermischt. In beiden Fällen bilden sie eine compacte Masse, deren Zusammensetzung aus Blättern sich nur durch eine schwach wellenförmige Kräuselung der Oberfläche (Fig. 48 *) verräth. Weiter aufwärts wandelt sich in einem und demselben Blatt allmälig von der äusseren gegen die innere Oberfläche der kreisförmige Faserverlauf in den longitudinalen um,

und so geschieht es auch in den Blättern, welche, ohne an Festigkeit des Zusammenhangs zuzunehmen, die Spitze des rechten Ventrikels bilden (Fig. 49).

Fig. 48.



Feiner Frontaldurchschnitt der Spitze des (in Alkohol erhärteten) linken Herzens, vom Kaninchen.

Fig. 49.



Frontaldurchschnitt der Spitze des rechten Herzens. * Papillarmuskel.

Ueber die innere Oberfläche der Herzwand sich erhebend, gehen alle diese longitudinalfasrigen Blätter in Papillarmuskeln über, in welchen sie zu einer cylindrischen, in cylindrische Bündel abgetheilten, hier und da von einer ringförmigen Muskelschichte bedeckten Masse verschmelzen.

Aus der voranstehenden Beschreibung ergiebt sich, dass die Faserung, welche man nach Entfernung des Pericardial-Ueberzugs an der Oberfläche der Ventrikel wahrnimmt, zum Theil von prismatischen oder platten Faserzügen herrührt, zum Theil aber den äusseren Kanten der Blätter entspricht, die die Herzwand durchziehen. Von der letzteren Art ist die Faserung an der grösseren unteren Hälfte des eigentlichen rechten Ventrikels, die fast parallel der Horizontalfurche verläuft; zur erstgenannten Art gehört die gegen die Axe des Conus arteriosus senkrechte Faserung dieses Herztheils und der zunächst an denselben grenzenden Region des rechten Ventrikels. Die Fasern inseriren sich mit dem hinteren Ende an die rechte Wand der Aorta und an den rechten Umfang des rechten Faserrings; vorn setzen sie sich, ohne ihre Richtung zu verändern, auf den linken Ventrikel fort und hier nehmen sie die Mitte einer Streifung ein, welche von da an aufwärts bis zur hinteren Grenze des linken Ventrikels successiv steiler, abwärts bis zur Herzspitze successiv geneigter wird. Die Streifung, welche auf die vom rechten Ventrikel herübergelangten Fasern aufwärts folgt, gehört einer dünnen, am linken Faserring entspringenden Muskelschichte an, während die nach unten hin sich anschliessende Streifung auf die Ränder der Lamellen zu beziehen ist.

Im Allgemeinen sind an der Oberfläche des linken Ventrikels die scheinbaren Bündel stärker, die Spalten breiter und tiefer, als an der Oberfläche des rechten [1]), ein Unterschied, der durch das bedeutendere Kaliber der in die linke Ventrikelwand eindringenden Gefässe bedingt scheint.

Wo in der vorderen und hinteren Längsfurche die Fasern oder Blätter auseinanderweichen, um Aeste der Coronargefässe in die Substanz des Herzens eintreten zu lassen, da sind die Lücken bis zu einer gewissen Tiefe glatt und von ringförmigen Fasern umgeben, die, wenn sie sich gleichzeitig mit den übrigen Muskelfasern zusammenziehen, die Gefässe absperren müssen.

Wenn eine Selbststeuerung des Herzens im Bruecke'schen Sinne, d. h. eine Vorrichtung erforderlich ist, die im Momente der Systole den Eintritt des Arterienbluts in die Herzwand aufhebt, so kann dieselbe nur in dem Verschluss dieser, die Gefässe enthaltenden Canäle gesucht werden. Freilich würde in diesem Falle gleichzeitig mit dem Zufluss des Blutes durch die Arterien auch der Rückfluss desselben durch die Venen gehemmt.

Die Unsicherheit der Methoden, deren man sich bisher bediente, um die Musculatur der Ventrikel in Schichten zu zerlegen, erhellt aus dem Widerspruch der Resultate. Man muss sich wundern, dass kaum irgend ein Versuch gemacht wurde, diese Resultate mittelst Durchschnitten der Wände zu controliren. Winslow's, von Cruveilhier aufgenommene Anschauung, dass das Kammerherz aus zwei, in einem dritten eingeschlossenen musculösen Säcken bestehe, so wie die Angabe Kölliker's (Mikroskop. Anatomie II, 487), wonach das Herz einen doppelten Muskelschlauch darstellt, von denen der dünnere dem Ganzen gemeinschaftlich, der dickere zwischen die Lagen des ersteren eingeschoben sei, wäre an Horizontalschnitten leicht zu prüfen und zu widerlegen gewesen.

---

[1]) Wolff nennt die Bündel des rechten Ventrikels *Fasciae*, die des linken *Fasciculi*.

Nur eine Modification der Winslow'schen Darstellung ist die Eintheilung der Muskelfasern des Herzens in äussere, beiden Ventrikeln gemeinsame (*Fibres unitives* Gerdy) und in innere, welche jeden der beiden Ventrikel gesondert umschliessen und von der äusseren Wand derselben in die Scheidewand umbiegen sollen. Die zahlreichen Vertreter dieser Ansicht leugnen nicht, dass die gemeinschaftliche Muskelschichte mit den besonderen stellenweise verflochten sei (vgl. Weber-Hildebrandt III, 143. Donders, Nederlandsch. Lancet. 3. ser. I, 548).

Die Zahl der Schichten wird sehr verschieden angegeben. Lower nimmt für das rechte Herz zwei spiralig gekreuzte Schichten an; ob dieselbe Zahl oder noch zwei Schichten mehr für das linke, wird aus seiner Beschreibung nicht klar. Haller (Elem. physiol. I, 352) zählt drei Schichten, eine äussere und innere longitudinale und eine mittlere quere, Meckel ebenfalls drei, zwei äussere schräge und eine innere longitudinale. C. F. Wolff (Acta acad. scient. petropol. 1785) schreibt dem rechten Ventrikel drei, dem linken sechs Schichten zu, wobei die innerste, netzförmige mitgerechnet ist. Nach E. H. Weber besitzt der rechte Ventrikel, ohne die netzförmige Lage, zwei fast quere, der linke Ventrikel vier Lagen, zwischen zwei in verschiedenem Sinne gewundenen Längenfaserlagen zwei Querfaserlagen, von welchen die äussere links, die innere rechts gewunden ist. Pettigrew (Proceed. of the roy. soc. of Edinb. 1860) bringt die Zahl der Schichten des linken Ventrikels auf neun, reducirt dieselbe aber später (Transact. of the roy. soc. of Edinb. XXIII, 161) selbst wieder auf sieben, von welchen die centrale (die fünfte nach der ersten, die vierte nach der zweiten Zählung) rein quer verlaufende Fasern zeige, während die vier oder drei äusseren allmälig aus der verticalen Richtung in die horizontale übergehen und von der centralen Schichte nach innen wieder jede Faserlage mehr der verticalen Richtung sich nähere, bis endlich die innerste, dem Lumen nächste, sich mit der äussersten wie die Schenkel eines X kreuze.

Diesen naturwidrigen Spaltungen liegt eine Thatsache zu Grunde, welche Senac (Traité du coeur. T. I. pl. XXI) richtig erkannt, Ludwig (Zeitschr. für rat. Med. VII, 193) am genauesten bezeichnet hat. „Jedes Stückchen Kammer,“ sagt Ludwig, „zeigt beim Zerklüften an der äusseren Fläche eine Faserung, welche mit der der inneren Fläche in kreuzender Richtung geht und zwischen diesen beiden Faserungen in regelmässiger Reihenfolge alle Uebergänge einer Richtung in die andere.“ Und er schränkt dies Gesetz ein durch folgende Ausnahmen: „1) ein Fehlen einzelner Uebergangsstufen, während die steile Kreuzung der Fasern der Grenzflächen vorhanden ist, und 2) die Fasern der einen Grenzfläche machen mit der horizontalen nicht denselben Winkel, wie die Faserzüge der anderen Grenzfläche; mit anderen Worten, es ist der Uebergang von einer Richtung in die andere vorhanden, aber die eine Richtung ist nicht bis zur Endstufe gelangt.“ Uebersehen ist hierbei nur das enorme Missverhältniss, welches namentlich im linken Ventrikel zwischen der Mächtigkeit der horizontalen oder fast horizontalen Schichten einerseits und der verticalen und ihrer Uebergänge andererseits besteht. Auch wird die Wichtigkeit, welche Ludwig der Kreuzung der äusseren und inneren Faserlage beimisst, schon dadurch beeinträchtigt, dass an der inneren Oberfläche der Scheidewand gekreuzte steile Faserzüge vorkommen.

Dass verticale Fasern von der Oberfläche des linken Herzens durch den Herzwirbel in die Höhle des Ventrikels gelangen und sich innerhalb derselben als Papillarmuskeln fortsetzen, ist leicht zu bestätigen und von sämmtlichen Beobachtern seit Lower anerkannt worden. Ich halte es aber für einen Irrthum, wenn man sämmtliche, in den Papillarmuskeln aufsteigende Muskelbündel von den verticalen Muskelbündeln der äusseren Oberfläche ableitet, und ebenso, wenn man den Ursprung aller dieser Muskeln auf den atrioventricularen Faserring oder die Arterienwurzeln zurückführen zu können glaubt. Mir scheint dieser Irrthum aus dem Vorurtheil entsprungen zu sein, dass die Muskelfasern an beiden Enden mit Sehnen in Verbindung stehen müssen, ein Vorurtheil, das in Bezug auf andere musculöse Hohlgebilde, Magen, Uterus u. s. f. niemals Platz gegriffen hat

und nach den neueren Erfahrungen über die Zusammensetzung der Skeletmuskeln (W. Krause in meinem Jahresbericht 1863, S. 34) nicht einmal mehr durch die letzteren gestützt wird.

Nach dem Muster jener Schleifen, welche an der Spitze des Herzens von der äusseren Fläche der Wand auf die innere umbiegen und unter derselben Voraussetzung, dass jede Faser von einem sehnigen Ansatz zum anderen zu verfolgen sei, hat man versucht, die Gesammtmusculatur der Ventrikel in Schleifen und Achtertouren aufzulösen. Was in dieser Beziehung geleistet ist und geleistet werden kann, sind, wie es Ludwig mit Recht bezeichnet, Hypothesen, da es, wenigstens an den Herzen der höheren Thiere, unmöglich ist, auch nur eine einzige der tieferen Fasern auf längere Strecken zu verfolgen. So weichen denn auch die Angaben in vielen Punkten von einander ab. Haller denkt sich einen spiraligen Verlauf der ringförmigen Fasern von der Basis zur Spitze und theilweise wieder zurück. Gerdy lässt die am Faserring des einen Ventrikels äusserlich entspringenden Fasern mittelst einer Achtertour an der Spitze des Herzens auf die innere Oberfläche des anderen Ventrikels übergehen und die übrigen Fasern, je tiefer sie liegen, in um so kürzeren Schleifen aufwärts umbiegen. Cruveilhier unterscheidet Schleifen und Achtertouren; beide gelangen durch Umbiegung von der äusseren Oberfläche des Herzens auf die innere, jene auf die innere Oberfläche der entgegengesetzten, diese auf die innere Oberfläche derselben Wand, in welcher sie äusserlich verliefen. Ludwig nimmt an, dass alle Fasern des linken Ventrikels, welche in der Umgebung der Aortenwurzel entspringen, zuerst schief abwärts, dann horizontal und endlich wieder schief aufwärts um den Ventrikel laufen, um zum Theil in den Papillarmuskeln, zum Theil an ihren Anfangspunkten oder in deren Nähe zu enden. Auf die noch complicirteren Beschreibungen und Diagramme von Duncan (Todd's cyclop. II, 519), Searle (ebendas. p. 619), Parchappe und Winkler (Archiv für Anat. 1865, S. 262) kann ich hier nur verweisen.

Was das Endocardium betrifft, so habe ich schon erwähnt, dass dasselbe in den Atrien stärker ist, als in den Ventrikeln, und im linken Herzen stärker, als im rechten. In einem kräftigen männlichen Herzen betrug die Mächtigkeit desselben an der äusseren Wand des linken Atrium 0,5 Mm., an den glatten Oberflächen des linken Atrium 0,4 Mm., an einem Papillarmuskel des linken Ventrikels 0,15 Mm., an den netzförmigen Muskelbündeln des rechten Ventrikels stellenweise nicht mehr als 0,03 Mm. Die Stärke der elastischen Fasern, von der freien gegen die angewachsene Fläche zunehmend, steht in geradem Verhältniss zur Mächtigkeit der ganzen Membran. In dem Endocardium der Ventrikel giebt es nur feinste elastische Fasernetze, welche denen der inneren Gefässhaut gleichen. Oefters findet sich im linken Atrium unter dem gewöhnlichen Endocardium eine dünne Schichte jener eigenthümlich fasrigen, vom Blutfarbestoff imbibirbaren Substanz, die die Fila coronaria bildet (S. 20); sie nimmt sich auf Dickendurchschnitten wie ein dunkler Streif aus, der das Endocardium von der Musculatur trennt. Zuweilen setzt sich dieser Streif unter der Atrioventricularklappe eine kurze Strecke weit in den Ventrikel fort (Fig. 49 E). Endocardium.

Unter dem Endocardium kommen beim Menschen in den ersten Lebensmonaten, bei manchen Thieren auch im erwachsenen Zustande Netze grauer Fäden vor, von Purkynie entdeckt und nach ihm benannt, welche aus aneinandergereihten kürbiskernförmigen Zellen bestehen, in denen Kölliker einen quergestreiften, dem animalischen Muskelgewebe ähnlichen Inhalt erkannte. Die Reihen dieser Zellen zeigen mancherlei Uebergänge zu quergestreiften Muskelbündeln und scheinen in der That neue in Bildung begriffene Schichten des mus-

culösen Theils der Herzwand zu sein (Purkynie in Müll. Archiv 1845, S. 294. v. Hessling in Zeitschr. für wissensch. Zool. V, 189. Aeby in Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XVII, 195).

Pericardium.

Das viscerale Blatt des Pericardium ist an den fettlosen Stellen eine etwa 0,3 Mm. mächtige, von weitläufigen, mittelstarken, elastischen Fasernetzen durchzogene und mit einem einfachen Pflasterepithelium bekleidete Bindegewebslage. Das Fett, welches bei jugendlichen Individuen in der Regel nur um die Gefässstämme in den Furchen angehäuft ist, breitet sich in späteren Jahren von da über die Oberfläche der Ventrikel aus und zieht an den Arterienstämmen in die Höhe; es begleitet auch die untergeordneten Gefässe an den Seitenrändern der Ventrikel und lässt oft, namentlich am rechten Herzen, nur schmale Streifen der Vorderfläche unbedeckt. So weit die Oberfläche des Herzens vom Fettgewebe gebildet wird, ist sie zwar glatt, aber uneben, durch Furchen in Lappen getheilt; dieselben senden kegelförmige oder gestielte, hahnenkammartig gekerbte Fortsätze [1]) von wechselnder Länge aus. Bei starker Fettansammlung sind die Arterienstämme von vorragenden, ringförmigen Fettwülsten umgeben. Mit kleineren, fadenförmigen, fettlosen und meistens gefässlosen, theils vereinzelten, theils büschelweise gruppirten Zotten [2]) sind die scharfen Ränder der Auriculae besetzt.

Von der Horizontalfurche des Herzens aus geht das viscerale Blatt des Pericardium, in zwei scheidenförmige Fortsätze gesondert, auf die an der Basis des Herzens gelegenen Gebilde über. Der vordere dieser Fortsätze hüllt die durch Bindegewebe zu Einem Strang verbundenen arteriellen Stämme ein; der hintere bekleidet die Atrien und die in dieselben mündenden Venen. Die hintere Wand der serösen Arterienscheide und die vordere, glatt überzogene Wand der Atrien begrenzen mit einander eine nach rechts und links offene, oben und unten geschlossene, in sagittaler Richtung abgeplattete Spalte, die ich *Sinus transversus pericardii* zu nennen vorschlage (Fig. 50 *Stp*). Nach unten, zwischen den Atrien und dem Ursprung der Arterien schärft sie sich zu, nach oben aber erweitert sie sich und erhält eine obere Wand (*), welche als ein Theil des parietalen Pericardium, zwischen Arterien und Atrien ausgespannt ist und die A. pulmonalis trägt.

Die seröse Arterienscheide reicht rechts bis zum Ursprung der A. anonyma hinauf, bevor sie sich in das parietale Blatt abwärts umschlägt; nach links hin rückt die Umschlagsstelle allmählig weiter hinab. Die Scheide der Atrien und Venen hüllt nur kurze Strecken der letzteren und meist nur einseitig ein.

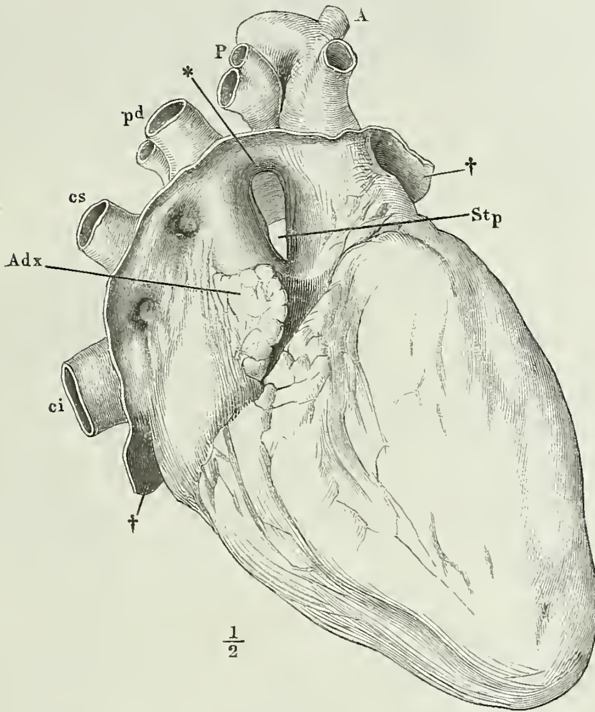
Zwischen den in einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossenen Gefässen stülpt die Serosa sich bis zu einer geringeren oder grösseren Tiefe ein, selten und nur seicht zwischen Art. pulmonalis und Aorta, regelmässig und in Form tiefer Blindsäcke mit engem oder weitem Eingang von rechts her zwischen der V. cava sup. und inf. und den rechten Pulmonalvenen, von links zwischen den linken Pulmonalvenen. Die Einstülpungen der einen und anderen Seite kommen einander entgegen; immer aber erhält sich zwischen denselben eine mehr oder minder mächtige, bindegewebige Scheidewand und so bleibt auch ein Querstreif auf der oberen Wand des rechten

---

1) *Plicae adiposae pericardiacae* Luschka. 2) *Villi pericardiaci* Luschka.

Atrium von der serösen Bekleidung ausgeschlossen; ein kurzes Mesenterium heftet ihn an die obere Wand des fibrösen Pericardium.

Fig. 50.



Herz von der rechten Seite, das fibröse Pericardium (††) ringsum dicht an der Uebergangsstelle in das viscerale Blatt abgeschnitten. *Stp* Sinus transv. pericardii. * Obere Wand desselben. *Adx* Auricula dextra. *A* Aorta. *P* Art. pulmonalis. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *pd* V. pulmonalis dextra.

In der Decke des Sinus transvers. pericardii findet sich eine halbmondförmige, mit dem scharfen Rand nach links gerichtete Falte (Fig. 51 ×) [1]), welche sich allmälig schmaler und zuletzt fast unscheinbar auf der hinteren Wand des linken Atrium, zwischen der Eintrittsstelle der linken Pulmonalvenen und der Wurzel der linken Auricula, gegen den Sinus coronarius fortsetzt. Die Falte enthält beim Erwachsenen einen feinen Faden, in seltenen Fällen ein platt rundliches Ligament (Gruber [2]), den obliterirten Theil der linken V. cava sup., welcher die V. intercostalis sin. 1ª mit einem kleinen Collateralast der V. coronaria magna (××) verbindet (s. Venenvarietäten).

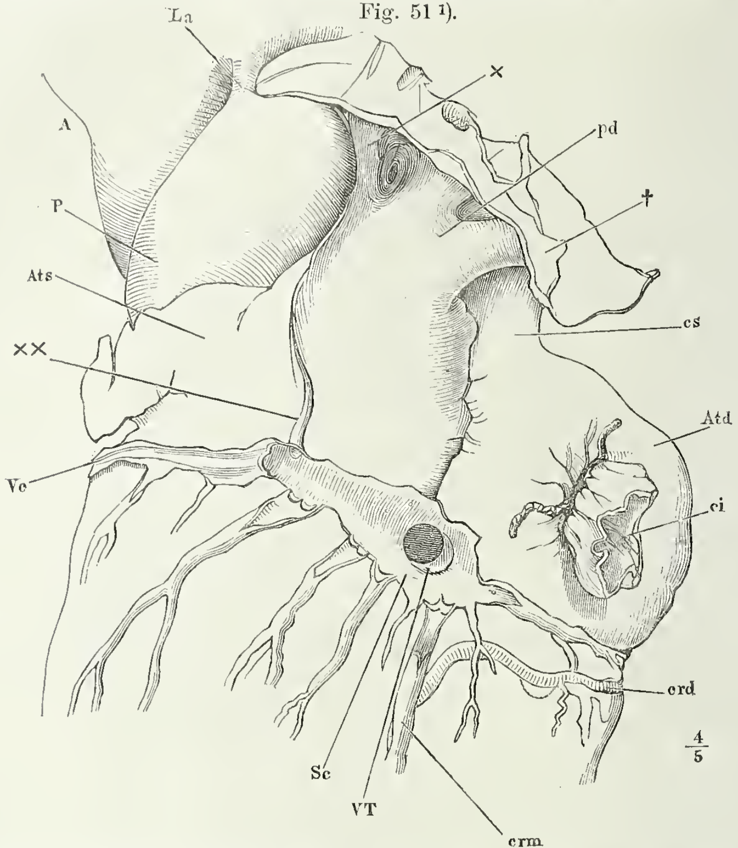
Längs der bezeichneten Linie, an welcher der glatte, pericardiale Ueberzug des Herzens und der Gefässe auf die innere Fläche des eigentlichen, fibrösen Pericardium umbiegt, verschmilzt auch das Bindegewebe dieser Mem-

1) *Vestigial fold of the pericardium* Marshall (on the developement of the great anterior veins. Lond. 1850, p. 146).

2) Ueber den Sinus comm. und die Valvulae der Venae cardiacae. Petersb. 1864, p. 44.

bran mit der Adventitia der Gefässe. Am entgegengesetzten, unteren Ende ist das Pericardium mit der oberen Fläche des Zwerchfells verbunden. Es

Fig. 51 [1]).



Herz, hintere Fläche, das fibröse Pericardium (†) an der Uebergangsstelle in das viscerale Blatt abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Atd*, *Ats* Atrium dextr. u. sin. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *A* Aorta. *P* A. pulmonalis. *pd* Vv. pulmonales dextrae. *La* Lig. arterios. *crd* A. coronaria dextra. *Vc* V. coronaria magna u. *Sc* Sinus coronarius, der Länge nach geöffnet. *crm* V. coronaria media. *VT* Valvula Thebesii.

bedeckt den vorderen Theil des Centrum tendineum und einen schmalen Saum der in das Centrum einstrahlenden Muskelsubstanz. Die Verbindung sowohl mit dem musculösen, wie auch mit dem sehnigen Theil des Zwerchfells ist locker und leicht trennbar, den vorderen Rand ausgenommen, an welchem starke, sehnige Streifen aus dem Centrum tendineum in die vordere Wand des Pericardium aufsteigen. Festere fibröse Stränge verlaufen innerhalb des lockeren Bindegewebes des vorderen und hinteren Mediastinum dort zum Brustbein, hier zur Wirbelsäule. Die Stränge, die das Pericardium an das Brustbein heften, *Ligg. sternopericardiaca* Luschka, gehen vom oberen und unteren Ende des Brustbeins, das obere ab-, das untere aufwärts; im hinteren Mediastinum ist das *Lig. pericardii sup.* Béraud [2]) ausgespannt, welches über dem Aortenbogen zum Körper des dritten Brustwirbels verläuft.

[1]) Nach Marshall a. a. O. Taf. I. Fig. 1. [2]) Gaz. méd. 1862. No. 4.

Da die untere Wand des Pericardium auf dem Zwerchfell ausgebreitet ist, so erhält es im zusammengefallenen Zustande die Gestalt eines mit der Spitze aufwärts gerichteten Kegels; ausgedehnt stellt es eine eiförmige, längs der Arteria pulmon. in eine Spitze ausgezogene Blase dar. Die Capacität des Pericardium ist hinreichend, um das Herz bei grösstmöglicher Ausdehnung seiner sämmtlichen Höhlen aufzunehmen. Da aber die Höhlen im Normalzustande niemals gleichzeitig gefüllt sind, so muss das Pericardium um das Herz Falten schlagen, und darum ist anzunehmen, dass es stets eine, wenn auch geringe Menge Flüssigkeit, das sogenannte *Serum pericardii*, enthalte.

B. Arterien.

Aus jedem Ventrikel entspringt ein Gefässstamm, von denen der eine der Schleimhaut der Lungenalveolen, der andere allen übrigen Körpertheilen, die gröberen Kanäle und das Bindegewebe der Lunge mit eingeschlossen, Blut zuführt. Man unterscheidet die Verästelungen der einen und anderen als Arterien des kleinen und grossen Kreislaufs. B. Arterien.

Die Art, wie die Arterien sich verästeln, ist im Allgemeinen eine dendritische, d. h. sie theilen sich gabelförmig und unter spitzen Winkeln in successiv feinere und feinere Zweige, deren Durchmesser zusammengenommen den Durchmesser der Stämme übertreffen muss, wenn der Querschnitt der Aeste dem der Stämme gleich sein soll, deren Lumen zusammengenommen aber ausserdem weiter ist als das Lumen der Stämme. Verästelung.

Von dieser Regel der dendritischen Verzweigung kommen zahlreiche und mannigfaltige Ausnahmen vor. Bevor der Stamm sich in seine Aeste theilt und auflöst, giebt er unter allmäliger und geringer Verminderung seines Kalibers andere, untergeordnete Aeste nach dieser oder jener Seite ab, Aeste, die mit dem Stamme bald einen spitzen, bald einen rechten Winkel bilden und selbst eine rücklaufende Richtung einschlagen (Aa. recurrentes) und häufig eine im Verhältniss zum Stamm, aus welchem sie entspringen, sehr geringe Weite haben (Aa. spermaticae, Ernährungsgefässe der Arterien). Statt der spitzwinkligen Theilung kommt eine stumpfwinkelige, statt der Bifurcation ein Zerfallen in drei und mehr Aeste von gleicher oder verschiedener Stärke vor. Uebrigens ist die Auffassung des Verhältnisses der Ströme zu einander und deren Benennung nicht frei von Zufälligkeiten und Willkürlichkeiten, wie sie auch bei der Auffassung und Benennung der Flüsse und Nebenflüsse oder der Strassen einer Stadt sich ereignen. Bald ändert derselbe Gefässstamm von Strecke zu Strecke seinen Namen (Art. subclavia, axillaris, brachialis), bald bleibt der Name des Stammes dem einen der Aeste, in welche er zerfällt, während der andere als abgehender Ast bezeichnet wird (A. ulnaris und interossea). Was hierbei den Ausschlag gegeben hat, ist nicht sowohl der Verlauf, als das Kaliber der Gefässe; ist dasselbe ungleich, so wird in der Regel das schwächere Gefäss als Seitenast angesehen und das stärkere behält seinen Namen bei; gehen dagegen aus einem Gefäss Aeste von nahezu gleichem Kaliber hervor, so werden sie als Theile des Stammes betrachtet und sämmtlich mit neuen Namen versehen. Dies ist freilich auch in Fällen geschehen, wo einer der Aeste sich offenbar als Fortsetzung des

Stammes erweist (wie z. B. die sogenannte Art. ranina als Fortsetzung der Art. lingualis). In der speciellen Beschreibung der Arterien werde ich die Reihenfolge der verschieden benannten Abtheilungen eines Gefässstammes durch Buchstaben bezeichnen; bei der Aufzählung der Theilungs- oder Endäste eines Stammes bediene ich mich der römischen, bei der Aufzählung der Seitenäste der arabischen Ziffern.

Anastomosen.

Eine Eigenthümlichkeit der Ramification der Arterien, durch die sie sich von der dendritischen Ramification wesentlich unterscheiden, liegt in den Anastomosen, dem gegenseitigen Ineinandermünden der Zweige eines oder verschiedener Stämme oder Stämmchen. Die Anastomosen mehren sich im Allgemeinen mit der Annäherung an das Capillarnetz und sind am zahlreichsten in den kleinen arteriellen Zweigen, welche zunächst an die Capillargefässe grenzen. Durch Vermittlung dieser voreapillären und zuletzt der capillären Netze stehen, wie sich von selbst ergiebt, alle Arterien untereinander in Communication. Diese bewirkt, dass eine feine, leichtflüssige Injection sich von jedem Punkte des Gefässsystems nach allen Seiten hin verbreiten kann; sie muss auch im lebenden Körper den Erfolg haben, jedem Theile von jedem Gefässstamme aus Blut zuzuführen und müsste die Unterbrechung des Blutlaufs in einzelnen Stämmen unschädlich machen, wenn die wegsam bleibenden Gefässe im Stande wären, den Ausfall an Blutmasse und Blutdruck zu decken. Es giebt aber ausser den genannten allgemeinen Verbindungen der feineren Gefässe Anastomosen zwischen einzelnen stärkeren Arterienzweigen, welche jener Forderung zu genügen vermögen und deshalb das Interesse der Chirurgie und der beschreibenden Anatomie in Anspruch nehmen. Von diesen stärkeren Anastomosen sind zweierlei Formen zu unterscheiden, einfache und netzförmige. Die einfachen sind Verbindungen von je zwei Aesten meist stärkeren Kalibers; sie stellen mehr oder minder convexe Bogen dar, welche von zwei Seiten her Zufluss erhalten, so dass die Ströme in dem Gipfel des Bogens einander begegnen zu müssen scheinen. Sie finden sich sowohl zwischen symmetrischen Zweigen in der Mittellinie des Körpers, wie z. B. zwischen den Artt. labiales superiores und inferiores beider Seiten, als auch zwischen Gefässen derselben Seitenhälfte (Arcus tarsales am Rande der Augenlider, Arcus volares und plantares). An den Darmarterien wiederholt sich diese Bogenbildung mehrmals mit abnehmendem Kaliber: aus den Bogen der ersten Ordnung entspringen Gefässe, die sich abermals gabelförmig theilen und mit den benachbarten bogenförmig verbinden u. s. f., und hier hat diese Einrichtung offenbar nicht nur den Zweck, die Zufuhr des Blutes zu sichern, sondern auch die Kraft des Stroms zu brechen. Einer eigenthümlichen Form von immerhin einfacher Anastomose begegnen wir an der Basis des Gehirns, wo ein geschlossener Gefässkranz dadurch erzeugt wird, dass die Gefässstämme einander kurze Verbindungsäste zusenden. Einzig in ihrer Art ist die Anastomose der beiden Artt. vertebrales, die, ebenfalls an der Basis des Gehirns, eine Strecke weit in einen einfachen, medianen Gefässstamm verschmelzen, von welchem sie weiterhin wieder nach zwei Seiten auseinandergehen.

Die netzförmigen Anastomosen sind häufiger, als die einfachen; sie bestehen zwischen symmetrischen Gefässen beider Körperhälften, so wie zwischen benachbarten oder auch in weiter Entfernung von einander ent-

springenden Gefässen einer Körperhälfte in der Art, dass von beiden Stämmen aus feinere Aeste in grösserer Zahl in einander münden. Regelmässig sind die Gelenkkapseln von solchen Netzen umgeben, zu welchen wenigstens zwei Aeste an jeder Seite, je ein von oben absteigender und ein von unten zurücklaufender zusammentreten. Die Wirbelhöhle nimmt an jedem For. intervertebrale jederseits eine Arterie auf, deren Aeste sich mit der nächst oberen und nächst unteren, so wie der gegenüberliegenden zu einem continuirlichen Netze verbinden. Eine ähnliche Reihe von Anastomosen findet sich längs einem jeden Nervenstamme, indem die Hauptarterie desselben von Stelle zu Stelle aus benachbarten Arterien Zweige aufnimmt (Hyrtl)[1]. Von dem grob- oder feinmaschigen Netz, das sich auf die angegebene Weise bildet und leicht, wenn auch nicht so momentan wie die einfachen Anastomosen, zu einem collateralen Kreislauf erweitern lässt, finden sich allmälige Uebergänge zu dem Netze der vorcapillaren und capillaren Verzweigungen.

Da die Anastomosen durch die letzteren die Regel ausmachen, so sind auch die seltenen Fälle der Erwähnung werth, wo ausnahmsweise ein Capillarnetz gegen die Umgebung abgeschlossen ist, wie z. B. das Capillarnetz der Retina gegen die übrigen Gefässe des Bulbus.

Die netzförmigen Anastomosen haben neben der chirurgischen Bedeutung noch die morphologische, dass sie die Varietäten der Arterien erklären. Diese beruhen grossentheils auf Entwicklung eines untergeordneten anastomotischen Zweiges zum Hauptgefässstamm, neben welchem das regelmässige Hauptgefäss zur Rolle des anastomotischen Astes herabsinkt.

Bei Säugethieren und niederen Wirbelthieren kommen an verschiedenen Gefässstämmen Wundernetze, *Retia mirabilia*, vor, Gefässbüschel, welche durch plötzliches Zerfallen eines Stammes in feine Aeste entstehen. Sie sind unipolar (diffus) oder bipolar (amphicentrisch), je nachdem die aus dem Stamme hervorgegangenen Gefässe sich unmittelbar weiter verbreiten oder wieder zu einem Stamme sammeln. Beim Menschen finden sich Wundernetzen ähnliche Bildungen nur im Capillarsystem der Niere (Glomeruli).

Es ist mehrfach die Rede gewesen von einem Uebergang der Arterien in Venen durch weitere Gefässe, als die gewöhnlichen Capillarien. Namentlich hat in neuester Zeit Hyrtl (The natural history review, 1862, p. 95) ein Beispiel eines solchen Uebergangs in den Flughäuten der Fledermäuse nachweisen und dadurch die von Wharton Jones entdeckte Pulsation der Venen der Flughaut erklären zu können gemeint. Daran schliessen sich Beobachtungen von Sucquet (d'une circulation dérivative dans les membres und dans la tête chez l'homme. Paris 1862), wonach beim Menschen in den oberen und unteren Extremitäten, wie im Kopfe arterielle und venöse Zweige durch Aeste verbunden werden, welche bei zwei- bis dreimaliger Vergrösserung sichtbar sind und im Mittel 0,1 Mm. Durchmesser haben. Es sollen durch Vermittlung solcher Aeste die Hautvenen der Extremitäten an Ellenbogen und Knie, in der Handfläche und Fusssohle, die Venen des äusseren Ohrs, der Stirn, Lippen und Wangen und der Schleimhaut der Nase aus den arteriellen Netzen und Bogen ihren Ursprung nehmen und es soll dadurch, dem ernährenden Kreislauf der tiefen Gefässe gegenüber, ein derivatorischer der oberflächlichen hergestellt werden, welcher, während das Kaliber der tiefen Gefässe sich gleichbleibe, je nach der wechselnden Zufuhr des Bluts grössere oder geringere Quantitäten desselben aufnehme. Der Ansicht Hyrtl's tritt indess H. Müller (Würzb. naturwissensch. Ztschr. III, 168) entgegen. Er fand die Pulsationen der Venen in der Flughaut der Fledermäuse keineswegs isochronisch oder auch nur übereinstimmend mit dem Arterienpuls, und die scheinbaren

[1] Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864, S. 38.

Anastomosen zwischen arteriellen und venösen Gefässen erwiesen sich ihm bei näherer Betrachtung immer nur als Kreuzungen der beiderlei Gefässe. Nicht sicherer sind Sucquet's Angaben, die sich nicht auf directe Beobachtungen, sondern auf Schlüsse aus dem Erfolg der Injectionen gründen. Ich verweise auf die Kritik derselben in meinem Jahresbericht für 1862, S. 83.

Verlauf. Was die Eigenthümlichkeiten der Lage und des Verlaufs der Arterienstämme betrifft, so erkennt man in denselben die Rücksicht, die Gefässe möglichst sicher zu betten und vor Druck und Zerrung zu bewahren. In den Körperwänden liegen die Hauptarterien an der inneren, in den Gliedern liegen sie an der medialen Seite. An den fleischigen Theilen der Extremitäten sind sie von Muskeln bedeckt und nur an den Gelenken gelangen sie auf kurze Strecken in die Nähe der Oberfläche. Gewöhnlich sind die Arterien mit einer oder zwei begleitenden Venen, mit den tiefen Lymphgefässen und den entsprechenden Nervenstämmen zu einem Bündel vereinigt, welches durch eine Bindegewebsscheide zusammengehalten und mittelst derselben locker mit der Umgebung verbunden wird. Wo indess am Ellenbogen- und Kniegelenk die Gefäss- und Nervenstämme von der Beuge- auf die Streckseite übertreten, trennen sich die Wege beider, und während der Nerv um den Rand des Gliedes zwischen den Muskeln durchgeht, verlaufen die Gefässe durch eine weite und unveränderliche Lücke einer fibrösen Platte, des Lig. interosseum. Die Lücken zum Durchtritt der Gefässe, welche einerseits von Knochen, andererseits von fibrösen Brücken begrenzt und durch die Contraction der an den letzteren entspringenden Muskelfasern erweitert werden, habe ich schon in der Muskellehre S. 9 erwähnt. Der Zerrung der Arterien ist dadurch vorgebeugt, dass sie so viel als möglich an die Beugeseite der Glieder verlegt sind und dass sie in Organen, welche zeitweilige Dehnungen erfahren, gekrümmt, wellenförmig und selbst spiralig verlaufen.

Kaliber. Das Kaliber der Arterien wird durch zwei Momente bestimmt, durch die Grösse des Verbreitungsbezirks und durch das Bedürfniss der Organe. In der Regel ist das Kaliber der Arterien der Grösse des Verbreitungsbezirks proportional; von dieser Regel finden aber auffallende Abweichungen statt wegen der Verschiedenheiten des zweiten Moments, des Bedarfs der Organe an Blut, der sich nach ihrer Function richtet. So ist beispielsweise die Arteria renalis kaum schwächer und die Art. lienalis stärker als der Stamm der Art. brachialis. Strecken, von welchen keine Aeste abgehen, behalten den gleichen Durchmesser und besitzen demnach eine cylindrische Gestalt; eine einseitige Erweiterung kommt jedoch zuweilen, zumal bei älteren Personen, an dem Aortenbogen vor und an einzelnen Arterienzweigen, namentlich an den Endästen der Arteriae digitales, nimmt das Kaliber in peripherischer Richtung zu.

Der Durchmesser der Hauptarterienstämme beträgt am Ursprung aus dem Herzen etwa 1″ (28 Mm.); der Durchmesser der Aorta reducirt sich, während sie längs der Wirbelsäule herabläuft, bis zu ihrer Theilung in die beiden Arterien der unteren Körperhälfte auf 20 Mm. Die Hauptarterie der oberen Körperhälfte hat an ihrem Ursprung 13,5, die Hauptarterie der unteren Körperhälfte 11,5 Mm. im Durchmesser. Es wird genügen, die Aeste dieser Stämme und deren weitere Verästelungen, mit Rücksicht auf die Schwankungen, welche bei verschiedenen Individuen und selbst an den sym-

metrischen Gefässen eines und desselben Körpers vorkommen, in sechs Gruppen oder Ordnungen unterzubringen und danach kurz als Aeste erster, zweiter u. s. w. Grösse zu charakterisiren, deren mittleres Kaliber sich stellt auf:

I.	8 Mm.	Beispiel:	A. carotis comm.
II.	6 „	„	A. brachialis
III.	5 „	„	A. ulnaris
IV.	3,5 „	„	A. temporalis
V.	2 „	„	A. auricularis post.
VI.	1 bis 0,5 Mm.	„	A. supraorbitalis [1]).

Arterielle Gefässe von geringerem Kaliber (bis herab zu 0,3 Mm.) werden nur ausnahmsweise, entweder wegen der Beständigkeit ihres Verlaufs durch Knochencanälchen (Art. tympanica) oder wegen ihrer Bedeutung für ein besonderes Organ (Art. centralis retinae) eigens beschrieben und benannt [2]).

Dem Kaliber der Arterien ist im Allgemeinen die Mächtigkeit ihrer Wand proportional. Genauere Messungen ergeben zahlreiche Ausnahmen von dieser Regel, für die sich aus den bis jetzt vorliegenden Materialien ein gesetzlicher Grund kaum ermitteln lassen dürfte. Die einzige, einigermaassen beständige Thatsache ist die relative Dünnwandigkeit der Arterienstämme der Chylificationsorgane. In der Nähe der Theilungswinkel der Arterien nehmen in der Regel die Wände an Mächtigkeit zu (Gimbert). Die Verdünnung der Wände, welche die Verjüngung des Kalibers begleitet, scheint in dem einen Gefässbezirk rascher vor sich zu gehen, als in dem anderen. So zeichnen sich (nach Gimbert) die Arterien des Halses und Gesichts durch schnelle Abnahme der Stärke der Ringfaserhaut aus, während in den Arterien der oberen Extremität die Mächtigkeit dieser Membran sich bis zum Handgelenk fast unverändert erhält, ja zuweilen im Arcus volaris noch zunimmt. Mächtigkeit.

In der folgenden Tabelle habe ich die bis jetzt bekannt gewordenen Bestimmungen der Mächtigkeit der Arterienwand, durch einige eigene Beobachtungen vermehrt, nach dem Kaliber der Arterien geordnet. Die Ziffern bedeuten Hunderttheile des Millimeters; die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Mächtigkeit der Ringfaserhaut; die innere Haut durfte ausser Rechnung bleiben, da ihr Durchmesser nur innerhalb enger Grenzen schwankt und auch in den stärksten Gefässen im normalen Zustande 0,03 Mm. kaum erreicht. Eine Ausnahme machen allein die Artt. coronariae cordis; ihre Intima ist, der Adventitia ähnlich, aus Bindegewebe und Schichten longitudinaler elastischer Fasern, deren Stärke von der Ringfaserhaut gegen die innere Oberfläche allmälig abnimmt, zusammengesetzt und besitzt eine Mächtigkeit von 0,1 bis 0,3 Mm., während die mittlere Stärke der Ringfaserhaut 0,2 Mm. beträgt.

---

[1]) In der folgenden, speciellen Beschreibung der Arterien bedeutet die hinter dem Namen eingeklammerte, römische Ziffer die Ordnung, zu welcher sie gehören.

[2]) Dass wir durch Messungen an Leichen Maasse für die Weite der Arterien des lebenden Körpers gewinnen, kann um so weniger zugestanden werden, da die Weite im Leben ein Product zahlreicher Factoren und daher vielfachen Wechseln unterworfen ist. Dennoch sind die Angaben C. Krause's über das Kaliber der einzelnen Gefässe, welche in alle späteren Handbücher übergegangen sind und welchen auch ich folge, in der Beziehung von Werth, dass sie ein Bild der relativen Stärke der Arterien gewähren. Da indessen wegen der ungleichen Mischung der contractilen und elastischen Elemente in den Arterienwänden auch in den relativen Maassen eine vollkommene Genauigkeit nicht zu erreichen ist und zur Zeit weder von dem Chirurgen noch von dem Physiologen verlangt wird, so glaubte ich zur Herstellung einer leichteren Uebersicht geringe Differenzen der Krause'schen Ziffern vernachlässigen zu dürfen.

	Donders und Jansen[1]	Kölliker[2]	Gimbert[3]	Eigene Beobachtungen	
				I.	II.
Aorta, Sinus	67 (54)	—	—	—	—
„ adscendens	84 (80)	—	—	—	—
„ thoracica	—	—	(77)	—	—
„ abdominalis	75 (65)	95 (60)	(45)	—	75 (60)
Anonyma brachiocephal.	100 (60)	—	(61)	—	—
„ iliaca	72 (40)	60 (33)	100 (55)	—	57 (42)
Subclavia	58 (38)	60 (51)	(33)	—	—
Mesenterica sup.	50 (10)	47 (18)	—	50 (25)	(20)
Coeliaca	53 (12)	43 (15)	(16)	—	—
Carotis comm., Ursprung	70 (45)	49 (37)	(44)	—	56 (36)
„ „ Mitte	—	51 (39)	—	—	—
Iliaca	—	49 (26)	—	—	—
Cruralis, unter d. Arc. crur.	62 (34)	58 (26)	(33)	—	52 (27, stellenweise 47)
„ Mitte	48 (21)	56 (22)	(22)	—	—
Axillaris	65 (35)	—	—	—	—
Hypogastrica	54 (27)	—	76 (26)	—	(38)
Profunda femoris	—	45 (22)	—	—	—
Poplitea	43 (22)	72 (35)	—	—	(40, stellenweise 60)
Brachialis, Mitte	—	43 (16)	(33)	—	(22)
„ am Ellenbogen	—	47 (22)	—	—	—
Carotis int.	44 (31)	31 (13)	—	—	44 (32)
„ ext.	55 (33)	29 (11)	67 (22)	—	(45)
Lienalis	—	—	(20)	—	—
Renalis	38 (13)	—	—	47 (15)	(35)
Hepatica	—	—	—	56 (36)	—
Tibialis post.	—	41 (18)	(11)	—	—
Ulnaris	65 (35)	—	(33)	—	—
Vertebralis	34 (20)	—	—	—	—
Basilaris	25 (14)	—	—	—	—
Maxillaris int.	—	—	32 (16)	—	—
Coronaria ventric. sin.	—	—	—	35 (20)	—
Radialis, oben	64 (34)	30 (13)	(33)	39 (22)	—
„ unten	—	22 (9)	—	35 (23)	—
Maxillaris ext.	—	—	(18)	—	—
Mesenterica inf.	—	—	—	34 (18)	42 (22)
Lingualis	—	—	(16)	—	—
Thyreoidea sup.	—	—	—	—	45 (30)
Tibialis ant.	—	35 (18)	(17)	—	—
Sacralis media	—	—	—	—	(8)
Temporalis	—	—	(11)	—	—
Spermatica int.	—	—	—	11 (6)	—
Dorsalis pedis	—	—	(5)	—	—
Plantaris ext.	—	—	(8)	—	—
Arcus volaris	—	—	(35 b. 44)	—	—
Digitalis comm. I.	—	24 (11)	—	—	—
„ dig. medii	—	15 (6)	—	—	—
Digitalis von 0,45	—	7 (3)	—	—	—

In dieser Tabelle fällt zuerst der Mangel an Uebereinstimmung in den dasselbe Gefäss betreffenden Angaben der Beobachter auf. Es erklärt sich zum Theil aus individuellen Verschiedenheiten des Objects, zum Theil aus der Art der Präparation desselben. Die Messungen sind sämmtlich an aufgeweichten Abschnitten

[1]) Nederlandsch Lancet. 2. Ser. II, 476. [2]) Mikroskop. Anatomie II, 512. [3]) Journ. de l'anatomie 1865, p. 536 ff.

getrockneter Gefässe gemacht und hierbei ist die Vollständigkeit einerseits der Austrocknung, andererseits des Aufquellens von Einfluss. Für die Adventitia kommt hinzu, dass sie sich zwar gegen die Ringfaserhaut oder vielmehr gegen die elastische scharf abgrenzt[1]), dass aber die Bestimmung ihrer äusseren Grenze wegen des allmäligen Uebergangs ihres Gewebes in das atmosphärische Bindegewebe willkürlich ist. Zuverlässige Resultate sind daher nur von einer Vergleichung der Ringfaserhaut zu erwarten; aber auch hier ist der Zufall schwer auszuschliessen; wie denn, um nur Einiges anzuführen, die Mächtigkeit der Ringfaserhaut im Bereich desselben Querschnitts fast um das Doppelte wechseln kann und abhängig ist von der Contraction der Arterie, die nach dem Tode nur langsam schwindet und mit der Todtenstarre noch einmal wiederkehrt. An die bekannten Vorsichtsmaassregeln, dass zur Vergleichung nur normale Individuen und Mittelzahlen nur aus einer grossen Reihe von Beobachtungen brauchbar sind, darf kaum erinnert werden. Am ersten wird sich, wie mir scheint, ein Gesetz ergeben aus der Vergleichung von Messungen der verschiedenen Arterien eines und desselben Körpers. Von den von Donders und Jansen zusammengestellten Ziffern beziehen sich, wie sie sagen, die meisten auf Gefässe derselben Leiche; die von mir sub. I. angegebenen Maasse sind sämmtlich einem jungen männlichen, die sub. II. angegebenen einem jungen weiblichen Individuum entnommen, welche beide gewaltsamen Tod erlitten hatten. Die Ziffer der Mesenterica sup. stimmt zu den von den früheren Beobachtern gefundenen Werthen; die Mächtigkeit der Art. mesenterica inf. aber widerspricht dem oben angedeuteten Gesetze.

Mit der Mächtigkeit der Arterienwände im Ganzen ändert sich die relative Mächtigkeit, sowie die Textur der einzelnen Schichten. Das Verhältniss, in welchem Adventitia und Ringfaserhaut zu einander stehen, lässt sich aus den oben ausgesprochenen Gründen nicht mit Sicherheit ermitteln; nur so viel steht fest, dass beide Membranen einander bezüglich des elastischen Gewebes ergänzen, dass also die Adventitia um so rascher den Charakter des atmosphärischen Bindegewebes annimmt und um so dünner erscheint, je grösser der Reichthum der Ringfaserhaut an elastischen Platten, und dass umgekehrt die Zahl der elastischen Platten in der Adventitia sich vermehrt, wenn in der Ringfaserhaut das Muskelgewebe ein Uebergewicht erhält. Da nun gerade in der Ringfaserhaut der Hauptstämme das Muskelgewebe gegen das elastische zurücktritt, so folgt, dass in den Hauptstämmen, namentlich Schichten.

[1]) Den Autoren gegenüber, welche bei der hergebrachten Scheidung der Arterienwand in drei Membranen, eine äussere, mittlere und innere verharren, muss ich aufs Neue die Existenz einer besonderen elastischen Membran, wie ich dieselbe in meinem Handbuch der allg. Anat. S. 502 beschrieben habe, hervorheben. Allerdings ist die Selbständigkeit dieser Schichte nicht in allen Arterien nachweisbar. In den stärksten, deren Ringfaserhaut von zahlreichen elastischen Platten durchzogen wird, ist die elastische Membran identisch mit der äussersten dieser Platten und verschmilzt demnach gewissermaassen mit der Ringfaserhaut. In anderen starken Arterien, in deren Ringfaserhaut das Muskelgewebe überwiegt, ist das längsfaserige Bindegewebe der Adventitia durch elastische Platten in Schichten abgetheilt, die von innen nach aussen an Mächtigkeit zunehmen; hier kann die elastische Membran zur Adventitia gezogen und als die innerste ihrer elastischen Lamellen aufgefasst werden. Aber schon hier tritt mitunter eine Scheidung der elastischen Membran und der Adventitia dadurch ein, dass zwischen den innersten elastischen Lamellen das Bindegewebe fehlt und dann zwischen den nächsten plötzlich in grösserer Mächtigkeit erscheint. In solchen Fällen hat die elastische Membran eine Mächtigkeit von 0,03 bis 0,04 Mm. Eine unzweifelhaft selbständige Lage von elastischem Gewebe findet sich in Arterien geringeren Kalibers (von 2 Mm. Durchmesser und darunter), wo sich ohne Anwendung von Reagentien weder in der Ringfaserhaut, noch in der Adventitia elastische Fasern bemerklich machen, beide Häute aber durch eine einfache längsfasrige elastische Lamelle von einander geschieden sind.

in der Aorta, die Adventitia die relativ geringste Mächtigkeit besitzt und sogar absolut schwächer ist, als in den Gefässen nächster Ordnung. Im Uebrigen scheint die Masse des elastischen Gewebes sowohl in der Adventitia wie in der Ringfaserhaut mit der Mächtigkeit beider Membranen gleichmässig abzunehmen, bis endlich in den feinsten Arterien die Ringfaserhaut rein musculös, die Adventitia rein bindegewebig wird.

Nach Gimbert finden in einzelnen Gefässbezirken Ausnahmen von dieser Regel statt. An den Arterien der Bauch- und Beckenhöhle fiel ihm die relativ bedeutende Mächtigkeit der Adventitia auf; in den Gehirnarterien erreicht die relative Entwickelung der Muskelfasern den höchsten Grad; die elastischen Fasern sind spärlich in der Adventitia und dringen nur selten in die Ringfaserhaut ein. In den anastomotischen Aesten der Gesichtsarterien sollen die contractilen Fasern zurücktreten gegen die bindegewebigen, die sich von der Adventitia aus auf die Ringfaserhaut verbreiten und deren Muskelfaserzellen auseinanderdrängen.

Vasa vasorum. Die stärkeren Arterien erhalten ernährende Arterien, *Vasa vasorum*, welche sich in der Adventitia verästeln. Nur ausnahmsweise entspringen dieselben aus der Arterie, in deren Wand sie sich verbreiten; meistens sind es zurücklaufende Zweige, die ihren Ursprung aus einem Ast des Gefässes nehmen, dem sie Blut zuführen. Regelmässig ist jeder arterielle Zweig in der Arterienwand von zwei Venen begleitet.

I. Arterien des Lungenkreislaufs. Art. pulmonalis [1]).

I. A. pulmonalis. Die Art. pulmonalis hat an ihrem Ursprunge aus dem Herzen einen Durchmesser von etwa 30 Mm. bei einer Mächtigkeit der Wand von etwa 1 Mm. Sie krümmt sich in einem Bogen, der bei natürlicher Lage des Herzens sagittal und fast genau median verläuft, über die Wurzel der Aorta und dann über die vordere und obere Wand des rechten Atrium nach hinten und theilt sich, 40 Mm. oberhalb ihres Ursprungs, dem dritten Brustwirbel gegenüber und dicht vor und etwas unter der Bifurcation der Trachea, in zwei Aeste, welche zu dem Stamme fast rechtwinkelig stehen, mit einander einen sehr stumpfen, aufwärts offenen Winkel einschliessen und in fast genau transversaler Richtung jeder zur Lunge seiner Seite gehen, der rechte Ast unter dem Bogen der Aorta, der linke vor dem Anfange der Aorta descendens. Der rechte Ast ist wenig länger als der linke und etwas stärker (jener 21, dieser 19 Mm. im Durchmesser); der rechte zerfällt entweder direct oder durch wiederholte Theilung in drei Zweige, der linke in zwei, deren weitere Verästelung im Hilus der Lunge und in der Lungensubstanz an einem anderen Orte (Eingeweidel. S. 285) beschrieben wurde.

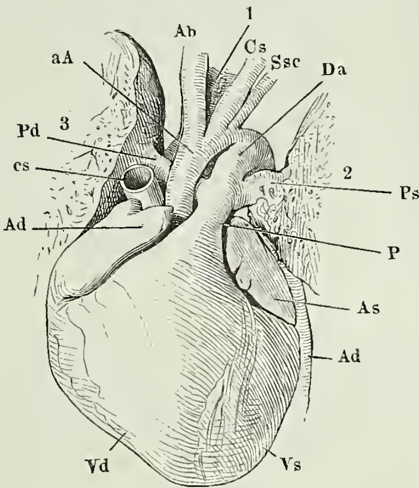
Lig. arteriosum. Der Stamm der Art. pulmonalis liegt innerhalb des Pericardium und diese Membran bekleidet auch die untere Fläche ihrer primitiven Aeste. Von dem Theilungswinkel der beiden Aeste oder richtiger von der oberen Wand des linken Astes neben dem Theilungswinkel geht in der Flucht des Stammes ein plattcylindrisches Band von 5 bis 9 Mm. Länge und 2 Mm. Durchmesser, das *Lig. arteriosum* [2]), aufwärts zur unteren Wand der Aorta,

[1]) *Vena arteriosa. Art. pulmonalis comm.* [2]) *Chorda ductus arteriosi.*

mit welcher es, etwas nach links von der Ursprungsstelle der Art. subclavia sin. aus der oberen Wand, verschmilzt (Fig. 2, 3 *La*).

Das Lig. arteriosum ist der obliterirte Rest eines Theils der arteriellen Blutbahn, der mit dem Eintritt der Respiration verödet. Im Fötus geht die Aorta descendens aus der Vereinigung von zwei Wurzeln hervor, welche gekreuzt aus beiden Ventrikeln entspringen und, einen langgestreckt elliptischen Raum oder eine schmale Spalte umfassend, unter einem spitzen Winkel zusammenfliessen. Die aus dem linken Ventrikel entspringende Wurzel, die mit rechts gekehrter Convexität die Spalte von der rechten Seite her begrenzt, giebt die Arterienstämme zum Kopf und zur oberen Extremität ab; die rechte Wurzel, deren Convexität links gerichtet ist, sendet etwa von der Mitte ihrer Höhe nach jeder Seite einen Zweig (Fig. 52 *Pd*, *Ps*) zum entsprechenden Lungenflügel. So lange die Lunge zusammengedrückt in der hinteren Aushöhlung des Thorax ruht, fliesst durch diese Zweige nur ein Bruchtheil des Blutes ab und die oberhalb des Abgangs der Lungenarterien gelegene Hälfte der rechten Aortenwurzel, der sogenannte *Ductus arteriosus* (*Da*) [1]), ist von der unteren Hälfte im Kaliber nicht verschieden. Durch den ersten Athemzug und durch die Ausdehnung der Lunge, welche die Folge desselben ist, wird das Blut der rechten Aortenwurzel ganz oder grösstentheils in den Lungenkreislauf abgeleitet; so wird die untere Hälfte dieser Aortenwurzel zum Stamm der Art. pulmonalis, indess die obere Hälfte sich entleert und in einen fibrös-elastischen Strang, das Lig. arteriosum, umwandelt. Dasselbe behält theilweise die Textur der Arterie und in der Regel sogar ein feines Lumen bis in das höchste Alter. Das Ligament ist von lockerem Bindegewebe umhüllt und hat in der einigermaassen willkürlichen Abgrenzung, wie sie ihm die gewöhnliche Präparation ertheilt, einen Durchmesser von etwa 3 Mm. Ein feiner mikroskopischer Querschnitt aber (Fig. 53 a. f. S.) zeigt im Inneren des Stranges den Durchschnitt der collabirten Arterie als eine kreisrunde, leicht herauszuschälende Scheibe von etwa 1 Mm. Durchmesser und als Schichten dieser Arterie zu äusserst eine Adventitia

Fig. 52.

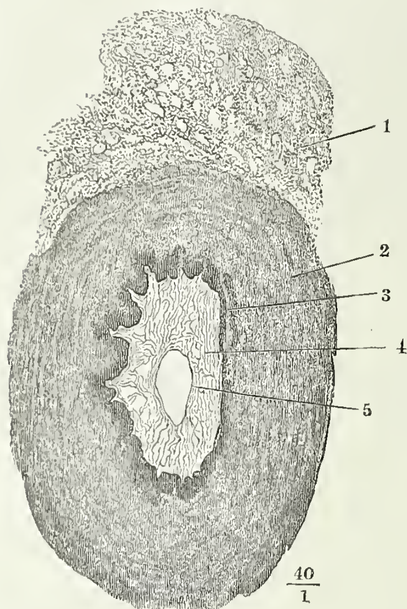


Herz des Neugeborenen, von vorn. *Vd*, *Vs* Rechter, linker Ventrikel. *Adx*, *As* Rechte, linke Auricula. *aA* Arcus aortae. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cs* Carotis sin. *Ssi* A. subclavia sin. *Da* Ductus arteriosus. *P* A. pulmonalis. *Pd*, *Ps* Rechter, linker Ast derselben. *Ad* Aorta descendens. *cs* V. cava sup. 1 Trachea. 2 Linke, 3 Rechte Lunge.

[1]) *Ductus arteriosus Botalli.*

(Fig. 53, 1) von 0,2 Mm. Mächtigkeit, in welcher longitudinale Bindegewebsstränge mit elastischen Fasernetzen alterniren, dann eine 0,6 Mm. mächtige, von zahlreichen elastischen Platten durchzogene mittlere Haut (2) und eine gekräuselte, d. h. in Längsfalten gelegte Intima (3), von welcher angenommen werden muss, dass sie, so lange die Arterie wegsam war, die innere Oberfläche derselben bildete. In dem Lig. arteriosum folgt auf diese Intima noch eine Bindegewebsschichte, die ein Product späterer Bildung zu sein scheint (4). Sie besteht aus locker verbundenen, feinen Bündeln, verdichtet sich aber zur Membran (5) gegen das Lumen des Gefässes, welches etwa 0,2 Mm. Durchmesser hat und häufig noch Blut enthält. Selten füllt dies Bindegewebe oder eine von der Intima nicht unterscheidbare elastische Fasermasse das Lumen völlig aus; einmal sah ich die Durchschnitte zweier, durch eine dünne Scheidewand getrennter Lumina nebeneinander. Die Insertionsstelle des Lig. arteriosum macht sich an der inneren Oberfläche der einen oder anderen der beiden Arterien, die er verbindet, oft in Form eines feinen Grübchens bemerklich.

Fig. 53.



Querschnitt des im Lig. arteriosum enthaltenen Gefässes. 1 Theil der Tunica adventitia. 2 Ringfaserschichte. 3 Intima des ursprünglichen Gefässstammes. 4 Bindegewebsschichte späterer Bildung. 5 Innerste, das Lumen begrenzende Haut.

Nach Langer (Zeitschr. der Gesellsch. wiener Aerzte 1857, S. 328) erfolgt die Obliteration des Ductus arteriosus durch eine Wucherung der Wände, welche in der Mitte des Ganges beginnt und nach beiden Seiten, rascher gegen die A. pulmonalis, fortschreitet. Sie geht aus theils von der mittleren Haut, welche sich von Anfang an vor der mittleren Haut der A. pulmonalis durch den Mangel an elastischen Fasern auszeichnen soll, theils von der inneren Haut, die sich mit Kernen bedeckt.

Varietäten der A. pulmonalis (W. Krause).

A. pulmonalis. Variet. Varietäten der A. pulmonalis communis und ihrer Aeste kommen häufig bei Missbildungen des Herzens vor. Da in den meisten Fällen eine abnorme Vermischung des arteriellen und venösen Blutes aus solchen Anomalien resultirt, so bleibt das Leben nicht auf die Dauer erhalten, wenn es auch einige Jahre fortbestanden hat. Man findet daher derartige Varietäten nicht bei Erwachsenen und ihre Beschreibung fällt der pathologischen Anatomie anheim. Hier werden

nur solche Anomalien erwähnt, bei denen die physiologischen Circulationsverhältnisse des Körpers im Allgemeinen keine wesentliche Störung zu erleiden brauchen.

Die A. pulmonalis communis ist bis zur Theilung nur circa 7 Mm. lang; die A. pulmonalis sinistra ist länger und hält den Verlauf der A. pulmonalis communis ein; die dextra ist der kürzere Ast, liegt hinter der sinistra und wendet sich, ohne an die Aorta zu reichen, nach der rechten Lunge (Cassan, Archiv. génér. de méd. 1827, III, 83).

Sie ist doppelt, indem ein zweites, in die eigentliche A. pulmonalis einmündendes Gefäss aus dem rechten Ventrikel entsteht (Hall und Vrolik, prakt. Tijdschrift voor Geneeskunde 1825, S. 109).

Der Ductus arteriosus entspringt für sich aus dem rechten Ventrikel und mündet in die Aorta descendens ein (Haller, de part. corp. hum. fabrica 1777, VI, 263. Wrisberg, Göttingische gelehrte Anzeigen 1768, Nro. 50, s. auch Haller's Grundriss der Physiologie 1780, S. 140, bei einem 7jährigen Mädchen).

Die A. pulmonalis giebt eine A. coronaria cordis accessoria ab, welche dicht oberhalb der Anheftungsstelle der linken vorderen Valvula semilun. des Ostium arter. pulmon. entspringt, als ein 1,5 Mm. dickes Stämmchen nach hinten verläuft, die Muskelsubstanz des rechten Ventrikels am Ostium arteriosum, sowie die Wand der A. pulmonalis versorgt, und mit den Aa. coronar. cordis dextra und sinistra anastomosirt (W. Krause, Zeitschr. f. rat. Med. 1865, XXIV, 225).

Der Ductus arteriosus bleibt so weit offen, dass derselbe als enger Canal unmittelbar wahrgenommen werden kann.

Derselbe inserirt sich an die A. subclavia sinistra; wenn er offen bleibt, so entstehen daraus verschiedene Varietäten im Ursprunge des letzteren Gefässes. Die Fälle sind in ihrer Bedeutung different, je nachdem dabei der Arcus Aortae über den rechten oder linken Bronchus verläuft. (Erstere s. bei den Varietäten des Arcus II. Hauptgruppe 2. Abtheilung, Unterabtheilung A. a und b, letztere daselbst 4. Unterabtheilung.)

Ueber den Ursprung der A. subclavia dextra aus der A. pulmonalis s. Var. des Arcus Aortae (II. Hauptgruppe 9. Abtheilung).

Die A. pulmonalis communis giebt eine doppelte A. pulmonalis dextra und sinistra ab.

Die A. pulmonalis sinistra entsendet einen Zweig zur A. subclavia sinistra (Jackson, Lond. med. and. phys. Journ. 1815, S. 100 bei einem 3jährigen Mädchen) oder den Ductus arteriosus (Hommel, Comm. litt. norimb. 1737, S. 161. Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. III, 1779, S. 17, Taf. V, Fig. 5, bei einem siebenmonatlichen Fötus).

Die A. pulmonalis dextra giebt einen Ast zur A. anonyma brachiocephalica (Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826, II, 19, bei einem sechswöchentlichen missbildeten Knaben. S. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe, 9. Abtheilung) oder sie giebt den Ductus arteriosus ab, der sich wie gewöhnlich inserirt (v. Siebold, Journ. f. Geburtshülfe 1836, XVI, 294, bei einem blausüchtigen Neugeborenen. W. Krause, Zeitschr. f. rat. Med. 1865, XXIV, 226).

II. Arterien des Körperkreislaufs.

II. Körperarterien.

Der Hauptstamm der Körperarterien, die *Aorta*, ändert alsbald nach dem Ursprung die anfängliche Richtung, die eine schräg nach rechts und vorn aufsteigende ist, vermittelst eines nach links und hinten über den linken Bronchus verlaufenden Bogens in eine absteigende um. Sie lässt sich danach in drei Abtheilungen scheiden, eine aufsteigende, *Aorta adscendens* (6 bis 7 Cm. lang), eine bogenförmige, *Arcus aortae* (5 bis 6 Cm. lang) und eine absteigende, *Aorta descendens*[1]). Die aufsteigende Aorta (*Aa*, Fig. 54 a. f. S.)

[1]) Die französischen Autoren fassen unter dem Namen *Crosse de l'aorte* die aufsteigende Aorta und den Aortenbogen zusammen.

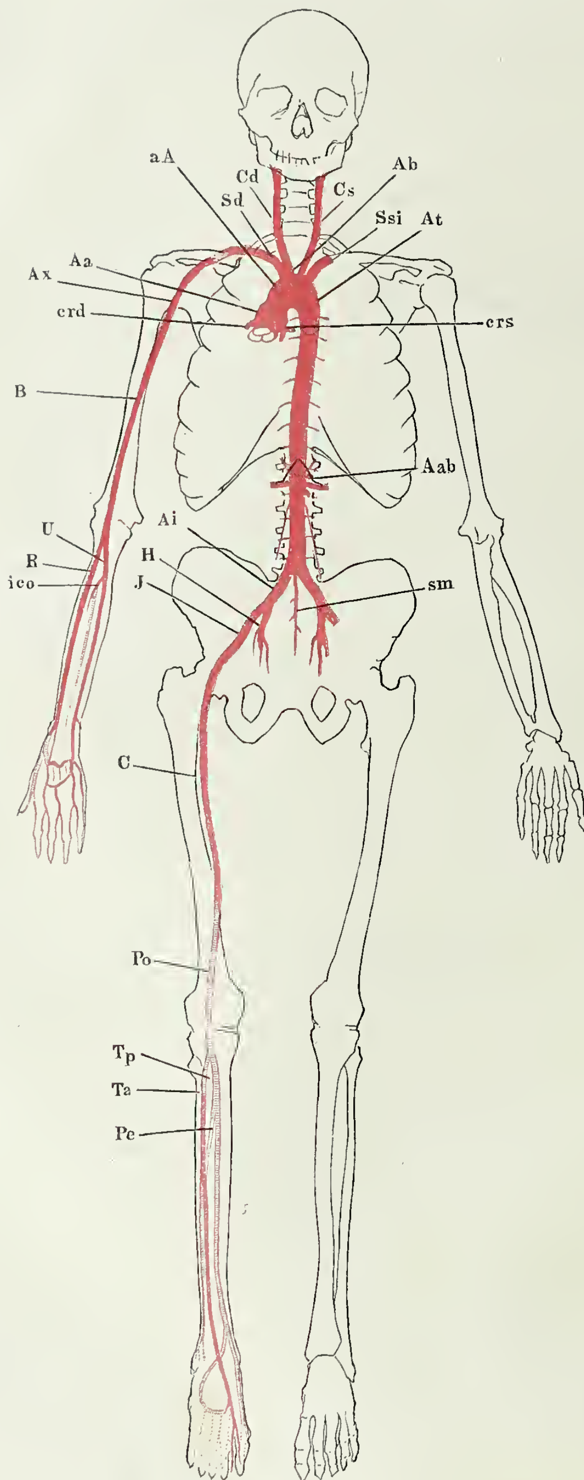


Fig. 54.

Schema der Körperarterien, die an der Rückseite der Glieder verlaufenden Stämme durch hellere Färbung ausgezeichnet. *crd*, *crs* A. coronaria cordis dextra und sin. *Aa* Aorta ascendens. *aA* Arcus aortae. *At* Aorta thoracica. *Aab* Aorta abdominalis. *sm* A. sacra media. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra und sin. *Cd*, *Cs* Carotis dextra und sin. *Ax* A. axillaris. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis. *ico* A. interossea comm. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *J* A. iliaca. *C* A. cruralis. *Po* A. poplitea. *Ta*, *Tp* A. tibialis ant. und post. *Pe* A. peronea.

lehnt sich mit ihrer hinteren Wand an die Vorderfläche der Atrien und ist an ihrer vorderen Wand von der Stelle an, wo sie neben der Art. pulmonalis hervortritt, eine kürzere oder längere Strecke weit vom visceralen Blatte des Pericardium bekleidet. Sie ist schon beim Neugebornen nach der convexen Seite in der Art erweitert, dass ihr Querschnitt aus der Kreisform allmälig von oben und unten her in die elliptische übergeht [1]). Als Grenze der aufsteigenden Aorta gegen den Aortenbogen wird die Stelle angegeben, wo die Aorta Aeste aufwärts auszusenden beginnt, sowie zur Bezeichnung der Grenze des Aortenbogens gegen die absteigende Aorta die Insertion des Lig. arteriosum, welcher zuweilen eine merkliche Einschnürung des Gefässes entspricht, benutzt wird. Danach liegt der Umfang des Aortenbogens hinter dem oberen Rande des Brustbeins; je nachdem aber die Ursprünge der Aeste desselben mehr auf den aufsteigenden Theil des Bogens zusammengedrängt oder über den Scheitel desselben vertheilt sind, befindet sich das Ende des Aortenbogens entweder in einer Horizontalebene mit der Synchondrose zwischen dem zweiten und dritten Brustwirbel oder zur linken Seite des dritten Brustwirbels, und von demselben Umstande hängt es ab, ob die absteigende Aorta mit der linken Hälfte des Bogens oder sogleich in einer geraden Linie beginnt, die fast vertical, aber in der Art steil schräg absteigt, dass sie die Strecke vom dritten Brustwirbel bis zum vierten Bauchwirbel braucht, um von der linken Seitenfläche der Wirbelkörper auf die Mitte ihrer Vorderfläche, also zur Medianebene, zu gelangen.

Die absteigende Aorta heisst *Aorta thoracica*, Brustaorta (*At*, Fig. 54), so weit sie im Thorax enthalten ist; nach dem Durchtritt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells erhält sie den Namen *Aorta abdominalis*, Bauchaorta (*Aab*). In der Gegend des unteren Randes des vierten Bauchwirbels wird sie durch Abgabe der beiderseitigen Gefässe für das Becken und die untere Extremität plötzlich auf ein Stämmchen von kaum 3 Mm. Durchmesser reducirt, welches in der Aushöhlung des Kreuzbeins verläuft und sich auf den oberen Steisswirbeln verliert (*sm*). Dieser Beckentheil der Aorta ist die *Art. sacralis media* [2]).

Aus der aufsteigenden Aorta entspringen in der Regel noch innerhalb der Sinus die Vasa nutritia des Herzens, die *Art. coronaria cordis dextra* (*crd*) und *sin.* (*crs*); sie folgen dem Princip, dass die arteriellen Ernährungsgefässe eines Gefässabschnittes rücklaufende Zweige des nächstfolgenden Abschnittes sind, indess die Venen des Herzens, entsprechend den venösen Vasa nutritia der Gefässe, in die Höhle einmünden, aus deren Wänden sie das Blut sammeln.

Der Aortenbogen entsendet, neben einigen feinen, nicht ganz beständigen Zweigen, die von der concaven Seite abwärts zu den Bronchen gehen, aus dem convexen Theil der Wand aufwärts die Gefässe, die dem Kopf und der Oberextremität Blut zuführen. Sie zeigen eine gewisse Analogie mit den bereits erwähnten, aus dem unteren Ende der Aorta abdominalis hervortretenden Gefässen des Beckens und der unteren Extremität. Es entstehen nämlich die Gefässe der rechten oberen und der beiderseitigen unteren Kör-

---

[1]) Diese Erweiterung ist der *Sinus quartus s. maximus* Vals. Die Wurzel der Aorta mit ihren Sinus wird auch Aortenzwiebel, *Bulbus aortae*, genannt. [2]) *Art. sacra media.*

perhälften je aus einem Stamm, der sich alsbald in zwei Hauptäste, einen medialen für den Kopf resp. das Becken und einen lateralen für die Extremität, spaltet. Nur an der linken oberen Körperseite fehlt der gemeinschaftliche Stamm und entspringen Kopf- und Extremitätenarterie gesondert aus dem Aortenbogen. Den Stamm der oberen Arterien nennen wir *Anonyma brachiocephalica* (Fig. 54 *Ab*), den der unteren *Anonyma iliaca* (*Ai*); die mediale obere Arterie ist die *Carotis* (*Cd*, *Cs*), die untere die *A. hypogastrica* (*H*). Die Arterien der Extremität erhalten je nach den Regionen, die sie durchlaufen, verschiedene Namen: die obere heisst bis zum Schlüsselbein *Subclavia*, in der Achselgrube *Axillaris* (*Ax*) und von da an *Brachialis* (*B*); die untere wird bis zum Schenkelbogen als *Iliaca* (*J*), am Oberschenkel als *Cruralis* (*C*), in der Kniekehle als *Poplitca* (*Po*) bezeichnet. Beim Uebergang aus der oberen Abtheilung der Extremität in die untere, unterhalb des Ellenbogen- und Kniegelenks, spaltet sich der einfache Arterienstamm der Extremitäten unter spitzem Winkel in zwei Aeste, von welchen der eine abermals spitzwinkelig sich theilt, oder, nach der üblichen Auffassung, einen Zweig abgiebt; so erhält die untere Abtheilung drei Gefässe, von denen das eine längs dem medialen, das andere längs dem lateralen Knochen, das dritte auf der Membrana interossea zum Hand- resp. Knöchelgelenk herabzieht. Verschieden sind die Arterien beider Extremitäten nur darin, dass als primitive Aeste aus der oberen die beiden Randarterien, *Ulnaris* (*U*) und *Radialis* (*R*) hervorgehen und die *A. interossea* (*communis*) (*ico*) ein Zweig der Ulnaris ist, während dagegen der Stamm der unteren Arterie zunächst in den medialen und mittleren Ast, die *A. tibialis postica* (*Tp*) und die der Interossea entsprechende *A. tibialis antica* (*Ta*) zerfällt und die laterale Arterie, *Peronca* (*Pe*), von der medialen abgegeben wird. An der Hand- und Fusswurzel setzen sich diese Arterien auf der Rückseite durch netzförmige, auf der Beugeseite durch bogenförmige Anastomosen mit einander in Verbindung (Fig. 54). Aus den Netzen und Bogen entspringen die Arterien der Finger und Zehen im Allgemeinen in der Art, dass einfache in den Intermetacarpal- und Intermetatarsalräumen verlaufende Stämmchen die einander zugewandten Ränder je zweier Finger oder Zehen versorgen. Die dorsalen Finger- (Zehen-) arterien reichen nicht über die Mittelphalange hinaus; die stärkeren volaren (plantaren) erstrecken ihre Zweige zur Rückseite der Endphalange und schliessen an der Volar- (Plantar-) seite der letzteren mit bogenförmigen Anastomosen ab, aus welchen die Endäste zur Finger- (Zehen-) spitze hervorgehen.

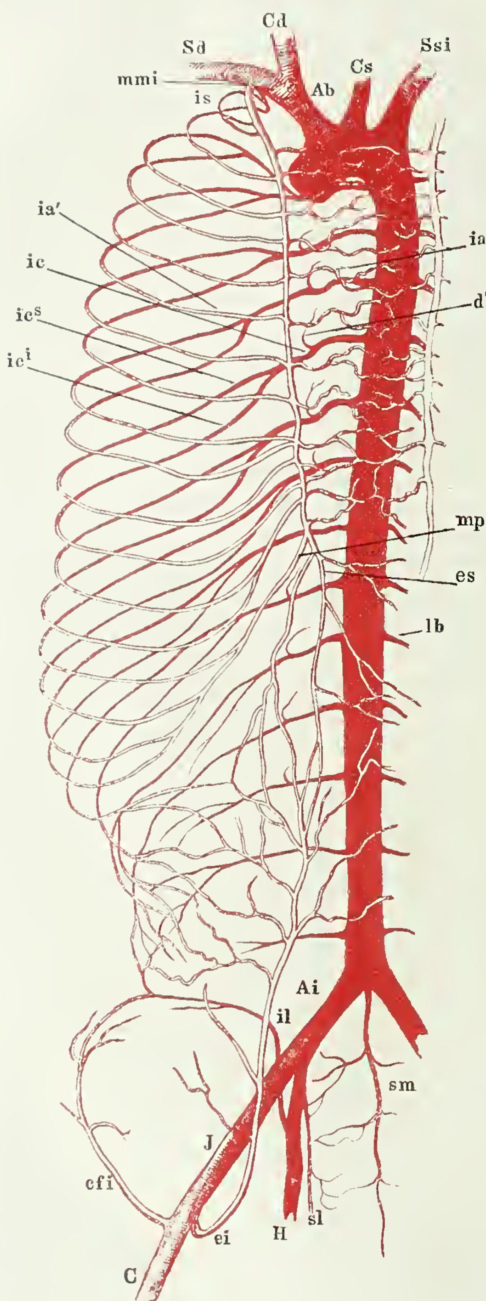
Kehren wir zur absteigenden Aorta und ihren Abtheilungen zurück, so sind deren Aeste zuerst in zwei, wenn auch in ihren Ausläufern nicht ganz streng gesonderte Gruppen zu ordnen, in Arterien der Körperwände und der Höhlen. Die Arterien der Körperhöhlen sind eben so mannigfaltig, wie die Eingeweide, denen sie bestimmt sind. In der Brusthöhle, deren Hauptorgane ibr Blut ganz oder zum grösseren Theil aus anderen Quellen beziehen, treten die unbedeutenden Eingeweide-Arterien, die *Artt. bronchiales*, *oesophageae*, *mediastinicae*, gegen die Arterien der Körperwände zurück; in der Bauchhöhle gewinnen sie das Uebergewicht; sie entspringen unpaarig aus der Vorderwand der Aorta abdominalis für den Verdauungsapparat mit Einschluss der Milz (*A. coeliaca*, *mesenterica sup.* und *inf.*), paarig aus den Seitenwänden

jenes Gefässstammes für die Harn- und Geschlechtsorgane mit Einschluss der Nebennieren (*Aa. suprarenales, renales* und *spermat. intt.*). Die Aufgabe, welche eigentlich dem Beckentheil der Aorta zufallen würde, die Versorgung der Wand und der Eingeweide des Beckens, wird von der Art. hypogastrica übernommen, und dies ist der Grund, warum beiderlei Aeste der A. sacralis media, wie der Stamm selbst, nur in rudimentärer Form erscheinen.

Die Arterien der Körperwand sind, wie die Knochen und Muskeln derselben, symmetrisch, an Zahl den Segmenten der Wirbelsäule gleich und für jedes Segment zwar im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet, aber doch auch, nach Art der Doppelringe des Skeletts und der Muskelschichten, den besonderen Verhältnissen der verschiedenen Regionen entsprechend modificirt. Die mustergültige Form bietet der mit vollkommenen Rippen ausgerüstete Theil des Thorax dar: hier erhält jeder Intercostalraum einen Stamm, die *A. intercostalis* (Fig. 55, 56 *ic* a. f. S.); diese schickt durch die vom Lig. costotransversarium ant. lateralwärts begrenzte Lücke einen Zweig zur Wandung des animalischen Rohrs und zu den Muskeln und der Haut des Rückens, den *Ramus dorsalis* (Fig. 55, 56 *d'*), von dem aus wieder ein Zweig, der *R. spinalis* (Fig. 56 *sp'*), ins Innere der Wirbelhöhle dringt. Sie selbst theilt sich in einen oberen und einen unteren Ast, welche, jener (ic^s) längs dem unteren Rande der oberen, dieser (ic^i) längs dem oberen Rande der unteren, den Intercostalraum begrenzenden Rippe verlaufen. Die den Bauch- und Kreuzwirbelsegmenten des Rumpfs zugehörigen Arterien [*Aa. lumbales* (Fig. 55 *lb*) und *sacrales*] zeigen nur hinsichtlich des dorsalen Astes dieselbe Anordnung wie die Intercostalararterien; ihre vorderen Aeste sind minder regelmässig, kürzer, gehen zum Theil schon in den vorderen Muskeln der Lendengegend, Iliopsoas und Quadrat. lumborum, auf und erreichen im Becken kaum den Rand des Kreuzbeins. Eine Anomalie bedingt an der Grenze der Brust- und Bauchhöhle das Zwerchfell, welchem namentlich an der unteren Fläche Arterien zugeführt werden, die sich nach ihrer Bedeutung an die Arterien der Körperwände, nach der Weise ihres Ursprungs aus der vorderen Wand der Aorta den Eingeweidearterien anreihen. Eine andere Anomalie besteht darin, dass am oberen Theil der Thorax- und am unteren Theil der Bauchwand der Ursprung der bogenförmigen Rumpfarterien auf Aeste der Anonyma übergeht, dort auf die A. subclavia, *A. intercostalis suprema* (Fig. 55 *is*), hier auf die A. hypogastrica, *A. iliolumbalis* (*il*). Einen noch ausgedehnteren Antheil an der Bildung der bogenförmigen Rumpfarterien nehmen die Arterien der Extremitäten durch Aeste, die sie an der inneren Fläche der vorderen Körperwand einander entgegensenden. Aus der Arteria subclavia geht zu jeder Seite des Brustbeins die *A. mammaria int.* (Fig. 55, 56 *mmi*) herab; aus den Artt. iliacae steigt jederseits neben der Linea alba eine *A. epigastrica inferior* (Fig. 55 *ei*) hinauf; indem diese beiden Gefässe in der oberen Region des Bauchs durch weitläufige Verästelungen in einander münden, vermitteln sie die Communication der oberen und unteren Anonyma jeder Seite und stellen in der vorderen Körperwand ein paariges verticales Rohr oder Röhrensystem dar, welches zur Supplirung des unpaaren verticalen Rohrs an der hinteren Wand, der absteigenden Aorta, dient (Fig. 55, 56). In dies vordere verticale Rohr münden die Intercostalarterien ein, um sich, der Einmündungsstelle gegenüber, als *Rr. sternales* (Fig. 56 *s'*) der A. mam-

maria, gegen die Medianlinie fortzusetzen; sie kreuzen gewissermaassen die A. mammaria int. oder, mit anderen Worten, die letztgenannte Arterie giebt median- und lateralwärts intercostale Zweige ab, von denen die letzteren, *Rr. intercostales anteriores* (Fig. 55, 56 *ia'*) den Zweigen der eigentlichen A. intercostalis begegnen, um mit ihnen den Bogen am oberen und unteren Rande der Rippen zu bilden. In den oberen Intercostalräumen entspringt jeder R. intercostalis selbständig aus der A. mammaria interna, vom vierten oder fünften Intercostalraum an nehmen die zwei, den einander zugekehrten Rändern je zweier Rippen zugehörigen Aeste, wie die entsprechenden Aeste der eigentlichen Intercostalarterien, ihren Ursprung aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen, und zu den falschen Rippen gelangen sie durch die *A. musculophrenica* (Fig. 55 *mp*), einen über dem Rippenursprung des Zwerchfells verlaufenden Endast der A. mammaria int., indess der andere Endast dieser Arterien, die

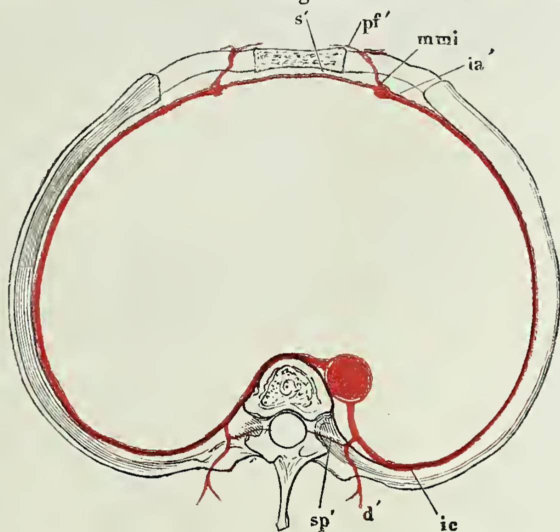
Fig. 55.



Schema der Arterien des Rumpfes; die in der vorderen Rumpfwand gelegenen Aeste sind heller gehalten. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cd*, *Cs* Carotis d. u. sin. *Sd*, *Ssi* A. subclavia d. u. sin. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *J* A. iliaca. *C* A. cruralis. *mmi* A. mammaria int. *is* A. intercostalis suprema. *ia'* A. intercostalis ant. *ic* A. intercostalis (aortica). ic^s, ic^i Oberer, unterer Ast derselben. *mp* A. musculophrenica. *es* A. epigastrica sup. *lb* A. lumbalis. *il* A. iliolumbalis. *cfi* A. circumflexa ilium. *ei* A. epigastr. inf. *sl* A. sacralis lateralis. *sm* A. sacralis media.

A. epigastrica sup. (*es*), die Verbindung mit der A. epigastrica inf. eingeht. In der Bauchwand tritt an die Stelle jener Bogen ein unregelmässiges Netz,

Fig. 56.



Schema der Arterien der Thoraxwand, Horizontalschnitt. *ic* A. intercostalis. *d'* R. dorsalis, *sp'* R. spinalis derselben. *mmi* A. mammaria int. *ia'* R. intercostalis ant. *pf'* R. perforans. *s'* R. sternalis.

in welchem Aeste der beiderseitigen Aa. mammariae und epigastricae mit den Aesten der Aa. lumbales zusammentreffen; doch wird am oberen Beckenrande noch einmal ein vollständiger Bogen dadurch hergestellt, dass der A. iliolumbalis die *A. circumflexa ilium* (Fig. 55, *cfi*), ein Ast der A. iliaca, entgegen läuft.

Nach Turner (brit. and. foreign medico-chirurg. review 1865, Jan. p. 208) bestehen zwischen den Aa. intercostales und mammariae intt., ausser den Verbindungen in der Brustwand, weite netzförmige Anastomosen innerhalb des Mediastinum, von welchen aus auch zu den Lungen ernährende Aeste gelangen.

Bei der speciellen Beschreibung der Gefässe werde ich der Anastomosen zu gedenken haben, die, wie ich bereits kurz erwähnte, an mehreren Stellen zwischen Arterien der Eingeweide und der Körperwände bestehen. Neben denselben beschreibt Turner (a. a. O. 1863, July p. 222) einen weitmaschigen subperitonealen Arterienplexus, der sich von der Beckenhöhle bis zum Zwerchfell erstreckt, einerseits mit den Arterien der Körperwände, andererseits mit denen der Eingeweide, namentlich der theilweise ausserhalb des Peritoneum gelegenen in Verbindung steht, durch dessen Vermittelung also von mehreren Eingeweidearterien aus Arterien der Körperwände injicirt werden können. Der arterielle Plexus anastomosirt mit der Art. renalis und suprarenalis, mit den Arterien des Pancreas, Duodenum, Coecum und Colon, auch durch das Mesocolon mit der Art. colica media; seine Aeste lassen sich zur Art. mesenterica sup. und splenica verfolgen. Die Art. renalis giebt an den genannten Plexus Aeste ab, welche innerhalb des Sinus renalis entspringen, die Substanz der Niere durchsetzen und durch deren fibröse Hülle wieder austreten. Die Art. spermatica setzt sich während ihres ganzen Verlaufs durch zahlreiche feine Zweige mit dem subperitonealen Plexus in Verbindung. In solchen Anastomosen der Arterien und den noch zahlreicheren Verbindungen der Venen der Rumpfwände mit den Venen der Eingeweide liegt die Rechtfertigung äusserer Blutentziehungen bei Entzündungen innerer Organe.

A. Aorta adscendens.

A. Aorta adsc.

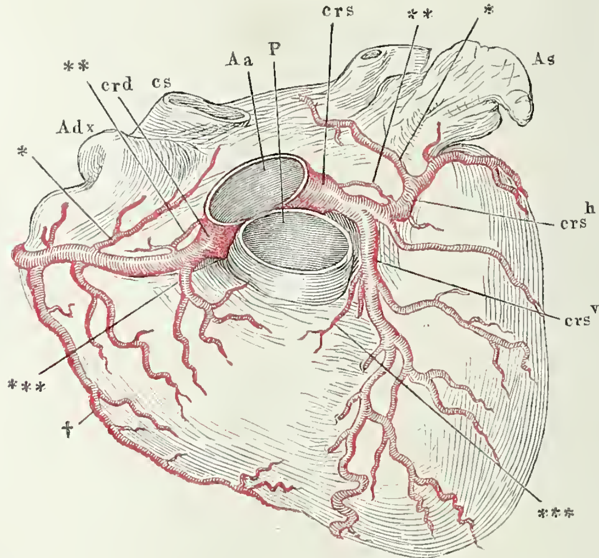
Die aufsteigende Aorta giebt neben feinen Ernährungsgefässen für die A. pulmonalis und V. cava sup. die beiden

Aa. coronariae cordis [1])

Aa. coron. cord.

ab, eine rechte [2]) und eine linke [3]), von ziemlich gleicher Stärke (4. Ordnung). Sie entspringen aus den entsprechenden Sinus, über der Mitte ihrer Höhe, selten tiefer oder oberhalb der Sinus und wenden sich divergirend abwärts, um zu beiden Seiten der A. pulmonalis und unter den Auriculae an der Vorderfläche des Herzens zum Vorschein zu kommen (Fig 57). Gleich nach

Fig. 57.



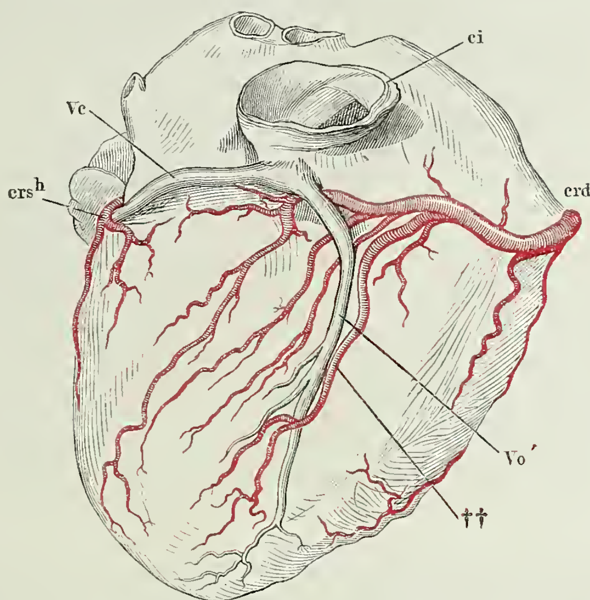
Herz, Vorderfläche. Die Aorta adscendens (*Aa*) u. A. pulmonalis (*P*) dicht über dem Ursprung, die V. cava sup. (*cs*) an der Einmündung abgeschnitten. *Adx*, *As* Atrium dextr. u. sin. *crd*, *crs* A. coronaria cordis dextra u. sin. crs^v, crs^h Verticaler u. horizontaler Zweig der A. coronaria sin.

dem Ursprung sendet jede Coronaria zum Atrium ihrer Seite einen Zweig (*) [4]), welcher in der vorderen Wand desselben mehr oder minder schräg aufsteigt und neben oder aus ihm ein feines Aestchen (**) [5]) in die Furche zwischen der vorderen Wand der Atrien und der hinteren Wand der Wurzel der Aorta. Sodann erhält aus dem zur Seite der Art. pulmonalis gelegenen Theil der Artt. coronariae der Conus arteriosus einen rechten und linken

[1]) *Artt. cardiacae.* Kranzarterien. [2]) *A. coron. ant. s. interna.* [3]) *A. coron. post. s. externa.* [4]) *A. auricularis dextra* u. *sin.* Halbertsma. [5]) *Arteriola circumflexa dextra* u. *sin.* Halbertsma.

Ast (***), von denen der rechte [1]) der stärkere ist. Im weiteren Verlauf verhalten sich die beiden Aa. coronariae verschieden. Der Stamm der rechten (Fig. 57, 58 *crd*) geht in dem Fettlager der Horizontalfurche um den rechten Rand des Herzens auf dessen Rückseite; in der Regel überschreitet er, gedeckt von einem in der hinteren Verticalfurche der Ventrikel aufsteigenden Ast der V. coronaria (Fig. 58 *Vc'*), die Kreuzungsstelle der Horizontal- und Coron. d.

Fig. 58.



Herz, hintere Fläche; die V. cava inf. (*ci*) dicht an der Einmündung abgeschnitten. *crd* A. coronaria cordis dextra. *crs*^{h} Horizontaler Zweig der A. coronaria sin. *Vc* V. coronaria magna. *Vc'* V. cordis media.

Verticalfurche und erstreckt sich mehr oder weniger weit auf das linke Herz; er giebt dies- und jenseits des Astes, der den Conus arteriosus versorgt, einige feine Zweige [2]) in das die Wurzeln der Arterien einhüllende Fett und von Strecke zu Strecke feine Zweige aufwärts zur Wand des Atrium und stärkere abwärts zur Wand des Ventrikels; unter den letzteren zeichnet sich ein Zweig (Fig. 57 †) aus, der am Rande des Ventrikels, und ein anderer (Fig. 58 ††) [3]), der in der hinteren Verticalfurche bis zur Spitze des Herzens herabzieht. Alle diese Aeste stehen durch Seitenzweige mit einander in Verbindung und senden Reihen zarter Gefässchen durch feine Spalten der oberflächlichen Muskelbündel in die Substanz der Herzwand.

Der Stamm der linken Coronaria (Fig. 57 *crs*) theilt sich in zwei Aeste, einen verticalen [4]) und einen horizontalen [5]). Der verticale Ast (*crs*^{v}) ver- Coron. s.

---

[1]) *Arteria adiposa* Vieussens. · *Ramus ant. arteriae coron. dextrae* Halbertsma. [2]) *Arteriolae adiposae* Halbertsma. [3]) *R. posterior* Krause. [4]) *R. anterior s. descendens.* [5]) *R. posterior s. circumflexus. R. auriculo-ventricularis* Cruv.

läuft in der vorderen Verticalfurche zur Herzspitze; er giebt, gleichsam gefiedert, nach zwei Seiten Reihen von Aesten ab, deren Stärke von oben nach unten abnimmt, die Eine Reihe nach links in die Wand des linken Ventrikels, die andere Reihe rückwärts durch mit Fett ausgepolsterte, kreisrunde Lücken der Musculatur in die Scheidewand der Ventrikel. Der horizontale Ast der linken A. coronaria (Fig. 57, 58 *crs*[h]) begiebt sich im linken Theil der Horizontalfurche um den linken Rand des Herzens zur Rückseite, wo er um so früher endet, je weiter die rechte Coronaria, der die linke übrigens in ihrer Verästelung gleicht, über die Mittellinie vordringt.

Je nach dem Gebiete der hinteren Herzwand, welches sie versorgen, ist bald die rechte, bald die linke Coronaria an Kaliber überwiegend und giebt die eine oder andere eine Arterie ab, die auf dem oberen Rande der Scheidewand der Ventrikel vorwärts geht.

Alle Arterien an der Oberfläche des Herzens, besonders aber die verticalen Aeste, verlaufen in wellenförmigen Krümmungen, die erst durch die Füllung der Kammern ausgeglichen werden. Sie anastomosiren untereinander nur durch die capillaren und die denselben an Feinheit zunächst stehenden Aeste; ähnliche Anastomosen gehen sie mit den Arterien des Pericardium am Ursprung der grossen Gefässe und am Stamme der V. cava inf. ein. Von der den Artt. coronariae eigenthümlichen Textur war schon oben die Rede. Sie zeichnen sich nämlich aus durch eine Intima, welche fast eben so mächtig und stellenweise mächtiger ist als die Ringfaserhaut und aus zarten, longitudinalen Bindegewebsbündeln mit dichten und feinen Netzen elastischer Fasern besteht. Vielleicht hängt mit dieser Besonderheit der Textur der Artt. coronariae ihre besondere Neigung zu verknöchern zusammen.

Die Controverse über die sogenannte Selbststeuerung des Herzens, d. h. über die Frage, ob zur Zeit der Systole der Ventrikel und der Füllung der Aorta die Semilunarklappen die Ursprünge der Artt. coronariae verdecken, hat wiederholt Veranlassung gegeben, das Verhältniss dieser Ursprünge zu den genannten Klappen genauer zu untersuchen. In den unbefangenen älteren Abbildungen von Vesal, Eustachius, Lower, Vieussens, Morgagni findet sich der Eingang in die eine oder andere A. coronaria oder in beide über dem oberen Rande der Semilunarklappen, und als Morgagni (Adversar. anat. V, 26) die Treue seiner Abbildung gegen Fantoni zu vertheidigen hatte, der aus physiologischen Gründen die Schliessung der Artt. coronariae während der Kammersystole postulirte, fand er unter 18 Ursprüngen der Coronariae an 9 Herzen nur 5 unterhalb, die übrigen 13 oberhalb des Klappenrandes. Der Morgagni-Fantoni'sche Streit wiederholte sich in unseren Tagen zwischen Hyrtl und Bruecke, und Bruecke's Behauptung, dass die Semilunarklappen den Eingang in die Artt. coronariae abzusperren bestimmt seien (der Verschluss der Kranzschlagadern durch die Aortenklappen. Wien 1855) wurde ebenso gründlich durch Hyrtl's Untersuchungen an Thier- und Menschenherzen (Wiener Sitzungsberichte, XIV, 73. Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien 1855) widerlegt. Unter 117 menschlichen Herzen fand Hyrtl zweimal die Coronar-Ostien unter der Mitte des Sinus, neunmal zwischen der Mitte des Sinus und dem oberen Rande; in fünf Fällen stand nur das eine tief. An 7 Herzen entsprangen beide Coronariae so hoch, dass sie keinenfalls von den Semilunarklappen erreicht werden konnten. An 13 Herzen betraf der hohe Ursprung Eine Coronaria. Die übrigen Herzen zeigten eine Stellung der Coronar-Ostien, bei welcher die Klappen nur unvollkommen über dieselben hingelegt werden konnten. Der Einwand Bruecke's, dass das todte Herz keinen Schluss auf das lebende gestatte und dass durch die Todtenstarre die Klappen und die

Arterienmündungen gegeneinander verschoben werden möchten, ist aus dem Bau des Herzens leicht zu widerlegen; da die Klappe ganz oder mit dem grössten Theil ihres Randes an der Wurzel der Aorta befestigt ist, so ist nicht abzusehen, wie die Contraction der Herzmusculatur auf die Klappe anders wirken soll, als auf die Arterienwand. Als Zeichen, dass die Klappen im Leben wirklich weiter hinaufreichten, als in der Leiche, betrachtet Bruecke eine Art von Spuren, welche der Rand der Klappen an der Aortenwand zurücklassen soll, flache Eindrücke mit äusserst flachen, den Knötchen des Klappenrandes entsprechenden Grübchen. Wo derartige Vertiefungen zufällig in querer Richtung sich finden — sie kommen auch schräg und vertical und überhaupt ganz unregelmässig vor — haben sie gewiss eine andere Bedeutung, als die von Bruecke ihnen zugeschriebene; denn die Contraction des Ventrikels kann die Sinus nie so vollständig entleeren, dass die Klappe und die Arterienwand in unmittelbare Berührung geriethen. Uebrigens haben auch physiologische Versuche die Gleichzeitigkeit des Pulses der Coronariae mit dem der übrigen Arterien dargethan.

Was das Kaliber der Coronararterien betrifft, so ist nach Krause und Cruveilhier in der Regel die rechte stärker; Halbertsma dagegen (ontleedkundige anteekeningen. tweede Zestal. p. 23) fand unter 20 Herzen nur 3mal die rechte, 16mal die linke Coronaria stärker; einmal waren beide von fast gleichem Kaliber. Die Summe der Durchmesser der linken Coronararterien verhielt sich zu den rechten wie 100 : 69,16.

Hyrtl's Ausspruch, dass Anastomosen zwischen den stärkeren Aesten der rechten und linken A. coronaria nicht vorkommen, lässt sich durch Injection der beiden Arterien mit verschiedenfarbigen Massen leicht bestätigen. Die Annahme einer Communication der Coronariae in der Horizontalfurche des Herzens scheint auf einem Beobachtungsfehler zu beruhen. Man liess die rechte Coronaria an der Kreuzungsstelle der Furchen auf der hinteren Oberfläche des Herzens sich abwärts umbeugen und nahm die Fortsetzung des Stammes auf die Transversalfurche des linken Herzens für das Ende des transversalen Astes der linken Coronaria.

B. Arcus aortae.

Die aus dem convexen Rande des Aortenbogens aufsteigenden Aeste sind, von rechts nach links gezählt, die *A. anonyma brachiocephalica, carotis sin.* und *subclavia sinistra.* Ich habe schon erwähnt, dass die Ursprünge dieser Gefässe bald nahe zusammengedrängt, bald weiter auseinander gerückt sind. Im ersten Falle gehen sie aus der rechten Hälfte des bogenförmigen Theils der Aorta hervor, steigen schräg nach links auf und schliessen mit dem Stamm der Aorta nach rechts stumpfe, nach links spitze Winkel ein; im anderen Falle sind sie einigermaassen symmetrisch und die beiden äussersten Gefässe divergirend über den Scheitel des Aortenbogens vertheilt. Von dem concaven Rande des letzteren gehen ein paar feine Aeste, *Rr. tracheales* und *bronchiales*, zur Theilungsstelle der Trachea und den dieselbe umgebenden Bronchialdrüsen. Die A. anonyma brachiocephalica [1], 20 Mm. lang und 13 bis 14 Mm. im Durchmesser, spaltet sich noch hinter dem Brustbeingriff in die *A. carotis comm. dextra* und die *A. subclavia dextra*, deren weiterer Verlauf dem der linken gleichnamigen Gefässe gleicht, mit der Ausnahme, dass die Gefässe der linken Seite an ihrem Ursprung in dem Maasse tiefer, d. h. von der Vorderfläche des Halses entfernter liegen, als die Aorta sich bei ihrer Umbeugung der Wirbelsäule nähert. Das Kaliber der rechtsseitigen Stämme ist um wenig stärker, als das der linksseitigen.

B. Arcus aortae.

[1]) *Truncus anonymus s. brachiocephalicus. Art. innominata.* Ungenannter Stamm.

Fig. 59.

fp′
tps
mi
fp″
4
fp
jc
†
5
Ci
Ce
6
7
8
scp
tc
9
je
M
1
tf
*
Bm
me
2
smt
Bm′
fc
I
tsu
hy
ls
fa
Th
3
**
Oh
tsu
***
Scm
tsu
Stt
Stnh
Cc
ji

Zur Unterlage der A. anonyma brachiocephalica dient die Trachea, rechterseits wird sie durch die V. anon. brachiocephalica dextra theilweise gedeckt; vom Brustbein und den an dessen innerer Fläche entspringenden Muskeln wird sie durch den schräg vorüberziehenden Stamm der V. anon. brachioceph. sinistra geschieden.

I. A. carotis[1]) comm. *Cc* (1)[2]).

Die A. carotis comm. läuft anfänglich mit geringer Neigung seitwärts, dann fast genau vertical, zur Seite der Trachea und des Oesophagus am Halse hinauf bis zum oberen Rande des Kehlkopfes, wo sie etwas anschwillt, um sich dann spitzwinklig in zwei Aeste von fast gleichem Kaliber, *Carotis externa* und *interna*, zu spalten (Fig. 59). Gewöhnlich ist die Carotis interna die stärkere; bei Kindern ist der Unterschied auffallender. Die A. carotis comm. ruht längs jenem Wege auf den Muskeln, welche die Vorderfläche der Halswirbelsäule bedecken, ist mit der V. jugularis, an die sie sich lateralwärts lehnt, und mit dem N. vagus und Sympathicus, die an ihrer hinteren Fläche herabziehen, in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen (vergl. Muskell. Fig. 62) und wird nach aussen durch die Mm. omohyoideus und sternocleidomastoideus geschützt. Der M. omohyoideus sendet von seiner Zwischensehne aus fibröse Bündel medianwärts in die Scheide der Arterie (Muskell. Fig. 51) und kreuzt dieselbe mit seinem vorderen Bauch ungefähr in der Mitte der Höhe des Halses. Der laterale Rand dieses Bauches bildet die mediale Seite einer spitzwinklig dreieckigen, mit der Spitze abwärts gekehrten seichten Grube, des *Trigonum caroticum*, dessen laterale Seite mit dem Rande des M. sternocleidomastoideus zusammenfällt, einer Grube, in welcher der Puls der Carotis comm. sicht- und fühlbar ist, obgleich die Arterie sich unter dem Rande des genannten Muskels verbirgt, so lange derselbe durch seine Fascie in natürlicher Lage erhalten wird. Medianwärts grenzt die A. carotis comm. an die Glandula thyreoidea und wird von ihr, je nach dem wechselnden Volumen der Drüse, in grösserer oder geringerer Ausdehnung überragt.

I. Carot. comm.

[1]) Kopfpulsader. [2]) *A. carotis primitiva.*

Zu Fig. 59 *).

Seitenfläche des Halses und Unterkieferwinkels mit injicirten Arterien und Venen. Haut, M. subcutaneus colli und der grösste Theil der Parotis entfernt, M. sternocleidomastoideus (*Scm*) vom vorderen Rande her eingeschnitten und zurückgeschlagen. *Bm*, *Bm'* Hinterer, vorderer Bauch des M. biventer mandibulae. *Stnh* M. sternohyoideus. *Oh* M. omohyoideus. *Stt* M. sternothyreoideus. *Th* M. thyreohyoideus. *M* M. masseter. 1 Ductus parotideus. 2 Gl. submaxillaris. 3 Cart. thyreoidea. 4 N. facialis. 5 N. accessorius. 6 N. auricularis magn. 7 N. vagus. 8 R. descendens N. hypoglossi. 9 Schlinge desselben mit dem 2. Cervicalnerven. *Cc* A. carotis comm. *Ci*, *Ce* A. carotis int. und ext. *tsu* A. thyreoidea sup. ** Rr. thyreoidei, *** R. sternocleidomast. derselben. *ls* A. und V. laryngea sup. *l* A. lingualis. *hy* A. hyoidea. *me* A. maxillaris ext. *smt* A. und V. submentalis. *mi* A. maxill. int. *tps* A. temporalis superficialis. *tf* A. transversa faciei. ┼ R. parotideus. *ji* V. jugularis int. *tsu' tsu'* Vv. thyreoideae supp. *fc* V. facialis comm. *fa* V. facialis ant. *fp* V. facialis post. *fp'*, *fp''* Oberflächlicher, tiefer Ast derselben. *je* V. jugularis ext. *tc* V. transversa colli. *scp* V. subcutanea colli post. † Verbindungsast der V. facial. post. mit der V. jugularis ext. ✕✕ Lymphdrüsen.

*) Nach Quain, the anatomy of the arteries. Lond. 1844, pl. XI.

Die A. carotis communis giebt in der Regel nur feine Aestchen zu ihrer Bindegewebsscheide und, in der Nähe ihrer Bifurcation, zur Glandula carotica ab.

I. A. carotis externa Ce (II)[1].

1. Carot. ext. Von den beiden Aesten der Carotis comm. liegt die A. carotis ext. weiter nach vorn und anfänglich weiter medianwärts, als die Carotis interna. Indem sie einen gegen die Mittellinie flach convexen Bogen macht, tritt sie unter dem M. sternocleidomastoideus hervor in den von diesem Muskel und dem M. omohyoideus begrenzten dreieckigen Raum; weiter aufsteigend mit einer geringen Neigung seit- und rückwärts begiebt sie sich unter dem hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus an die Seitenfläche des Pharynx. So erreicht sie den Winkel des Unterkiefers, hinter dem sie von den innersten Läppchen der Parotis umhüllt wird (Eingeweidel. S. 93); seltener verläuft sie durch einen von der Drüse gebildeten Canal. Unterhalb des Unterkiefergelenks endlich theilt sie sich rechtwinklig in ihre beiden Endäste, von welchen der eine, *A. temporalis superficialis* (Fig. 60 *tps*), über den Jochbogen und vor dem äusseren Ohr vertical weiter geht, während der andere, *A. maxillaris int.* (*mi*), zwischen den beiden Zipfeln des Lig. mediale accessorium des Unterkiefergelenks (Bdl. Fig. 44 *am*) in horizontaler Richtung in die Unterschläfengrube eintritt. Im Trigonum caroticum wird sie von der V. facialis und deren Aesten, oberhalb des Zungenbeins vom N. hypoglossus bedeckt; der letztere kreuzt sie mit einem aufwärts concaven Bogen und sendet auf der äusseren Fläche der Arterie den R. descendens abwärts (Fig. 59).

Die stärkeren Seitenäste, welche die A. carotis ext. bis zur terminalen Theilung abgiebt, lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in drei Gruppen scheiden, in vordere, hintere und mediale (vergl. Fig. 60, 61). Zur ersten Gruppe gehören drei Arterien und zwar, von unten nach oben gezählt, 1) die *A. thyreoidea sup.* (*tsu*). 2) *A. lingualis* (*l*). 3) *A. maxillaris externa* (*me*); die erste entspringt noch unterhalb des Zungenbeins und wendet sich zum oberen Rande der Gland. thyreoidea, die beiden anderen nehmen in dem Raum zwischen Zungenbein und M. biventer mandibulae ihren Ursprung und versorgen, die eine die Zunge, die andere die Unterkinngegend und die Seitenhälfte des Gesichts. Die zweite Gruppe, die der hinteren Aeste, umfasst ebenfalls drei Arterien, *A. sternocleidomastoidea* (*sc*), zum gleichnamigen Muskel, *A. occipitalis* (*oc*) und *auricularis post.* (*ap*) zu den durch den Namen bezeichneten Regionen. Die erste entspringt unterhalb der Kreuzung des Stammes durch den M. biventer mandibulae, die beiden anderen entspringen zwischen diesem Muskel und dem Winkel des Unterkiefers. Zur dritten Gruppe der medialen Aeste rechnen wir zwei Gefässe von unregelmässigem Verlauf, die *A. palatina adscendens* (*paa*) und *pharyngea adscendens* (*pha*), welche oft in mehrere kleinere Aeste zerfallen und in Bezug auf ihre Ausbreitung einander vertreten können, deshalb nicht immer leicht zu unterscheiden sind. Als Criterium dient folgendes: die A. pharyngea entspringt tiefer, als die A. palatina adscendens, nicht selten unmittelbar aus der Bifur-

[1]) *A. c. facialis.*

Fig. 60.



Verästelung der A. carotis ext. (*Ce*) Profil. 1 Gl. thyreoidea. 2 Gl. submaxillaris. *tsu* A. thyreoidea sup. *ls* A. laryngea sup. *ct* A. cricothyreoidea. *l* A. lingualis. *hy* R. hyoideus. *dl* R. dorsalis linguae. *s* A. sublingualis. *me* A. maxillaris externa. *smt* A. submentalis. *lbi*, *lbs* A. labialis inf. u. sup. *sn* A. septi narium. *a* A. angularis. *sc* A. sternocleidomastoidea. *oc* A. occipitalis. *sc'* R. sternocleidomastoideus derselben. *ap* A. auricularis post. *st* A. stylomastoidea. *paa* A. palatina adsc. *pha* A. pharyngea adscend. *mi* A. maxillaris int. *tps* A. temporalis superficialis. *tf* A. transv. faciei. *tm* A. temporalis media *z'* A. zygomatico-orbitalis. *f* A. frontalis. *so* A. supraorbitalis. *la* A. lacrymalis. *n* A. nasalis. * R. parotideus.

cation der Carotis comm.; sie ist es auch in der Regel, die sich weiter an den Pharynx hinauf und bis zur Schädelbasis erstreckt. Die A. palatina adscendens gelangt zum Pharynx zwischen dem M. styloglossus und stylopharyngeus; die A. pharyngea adsc. schickt zwar auch mitunter Zweige zwischen diesen Muskeln hindurch, breitet sich aber grösstentheils hinter dem M. stylopharyngeus aus.

Neben diesen grösseren Arterien stammen aus der A. carotis ext. vom Winkel des Unterkiefers an aufwärts eine Anzahl feinerer und kürzerer Zweige, die sich direct in den M. masseter, pterygoideus und die Parotis einsenken, *Rr. masseterici, pterygoidei* und *parotidei* (Fig. 60 *).

Sämmtliche Aeste entspringen bald in weiteren, bald in kürzeren Abständen von einander; mehrere können zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen zusammenfliessen, so die A. sternocleidomastoidea oder auricularis post. mit der A. occipitalis, die A. lingualis mit der A. thyreoidea sup. oder maxillaris externa, die A. palatina adscendens mit der A. pharyngea adscendens oder maxillaris ext.

✝ Vordere Aeste.

1. A. thyreoidea superior *tsu* (IV)[1].

1. Thyreoid. sup.

Stärker oder schwächer und häufig ungleich auf beiden Seiten je nach der Entwickelung der A. thyreoidea inf. und der symmetrischen Arterie, geht sie rechtwinkelig von der A. carotis ext. ab oder steigt unter spitzem Winkel auf, um sich dann im Bogen abwärts zu wenden, bis sie den Seitenlappen der Glandula thyreoidea erreicht, an dessen oberem Rande sie, allmälig verjüngt, gegen den Isthmus verläuft.

Sie giebt folgende Nebenäste ab:

1. Einen *R. sternocleidomastoideus*, welcher seit- und abwärts über die Gefässscheide hinweg zum gleichnamigen Muskel gelangt (fehlt zuweilen).

2. *A. laryngea sup.* (V) geht median-, vor- und abwärts, zunächst bedeckt vom M. thyreohyoideus, an der medialen Seite des Lig. hyothyreoideum laterale in die Seitenwand des Kehlkopfs (Fig. 60, 61 *ls*). Sie vertheilt ihre Aeste an die im Inneren dieses Organs gelegenen Muskeln, an dessen Schleimhaut und Knorpel mit Einschluss der Epiglottis und des mächtigen, an der Wurzel derselben befindlichen Fettlagers.

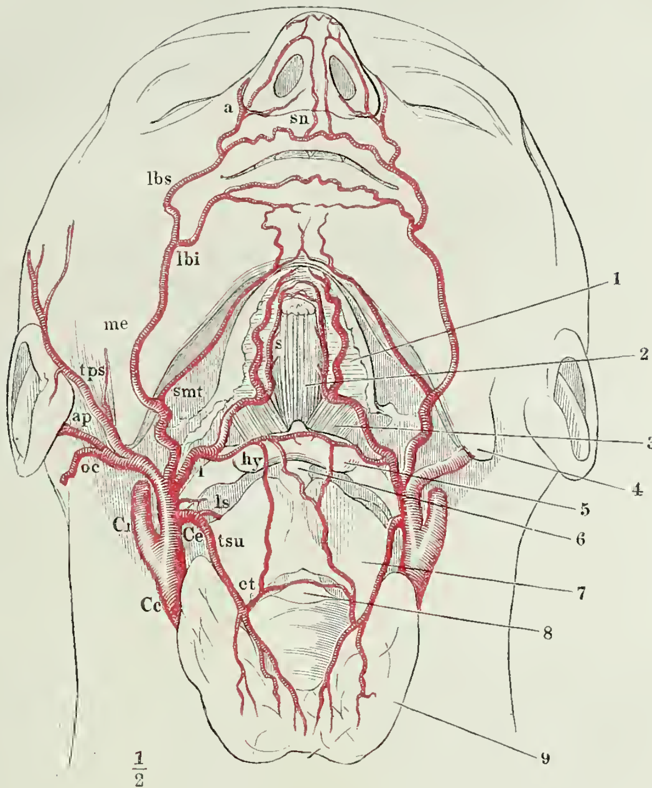
3. *Rr. musculares* in unbeständiger Zahl, theils direct aus der A. thyreoidea sup., theils aus deren Drüsenästen oder aus der A. laryngea sup., zu den oberen Enden der vom Rumpf zum Zungenbein und Kehlkopf aufsteigenden Muskeln, zum M. laryngopharyngeus[2] und cricothyreoideus. Der Ast, der den letzteren versorgt, *A. cricothyreoidea* (VI)[3], ist ausgezeichnet durch seine Beständigkeit und dadurch, dass er auf dem Lig. cricothyreoideum med. mit dem entsprechenden Gefäss der anderen Seite eine mediane, bogenförmige, horizontale Anastomose eingeht, welche auch zur inneren Oberfläche des Kehlkopfs Zweige sendet (Fig. 61 *ct*).

---

[1]) Obere Schild- oder Schilddrüsenpulsader. [2]) *R. pharyngeus art. thyreoideae* M. J. Weber. [3]) *Art. thyreoidea inferior* Cruv.

Von dem Theil, der Arterie, welche am oberen Rande der Gland. thyreoidea hinzieht, geht eine Anzahl von Aesten [1]) abwärts in die Drüse, der

Fig. 61.



Verästelung der A. carotis ext. von vorn. 1 Zunge. 2 M. genioglossus. 3 M. hyoglossus. 4 Winkel des Unterkiefers. 5 Zungenbein. 6 Lig. hyothyreoid. med. 7 Cart. thyreoidea. 8 Lig. cricothyreoid. 9 Gland. thyreoid. *Cc* A. carotis comm. *Ce*, *Ci* A. carotis ext. und int., die letztere am Ursprung abgeschnitten. *tsa* A. thyreoidea sup. *ls* A. laryngea sup. *ct* A. cricothyreoidea. *l* A. lingualis. *hy* R. hyoideus. *s* A. sublingualis. *me* A. maxillaris ext. *smt* A. submentalis. *lbi*, *lbs* A. labialis inf. u. sup. *sn* A. septi narium. *a* A. angularis. *oc* A. occipitalis. *ap* A. auricularis post. *tps* A. temporalis superficialis.

grösste am Seitenrande derselben einem aufsteigenden Aste der A. thyreoidea inf. entgegen. Doch kommen weder zwischen den beiden Thyreoideae einer Seite, noch zwischen den symmetrischen Aesten beider Seiten andere, als capillare Anastomosen vor und nur durch Vermittelung ihrer Rr. laryngei stehen die vier Artt. thyreoideae an der Innenfläche der Kehlkopfswand mit einander in Verbindung (Hyrtl) [2]).

---

[1]) *Rr. glandulares.* [2]) Oesterr. Ztschr. f. prakt. Heilk. 1860. Nr. 19. 20.

2. A. lingualis *l* (IV)[1].

2. Lingual. Dringt von ihrer Ursprungsstelle aus in fast gerader Richtung am lateralen Rande des M. hyoglossus oder zwischen Bündeln desselben in die Tiefe, dann aufwärts und zuletzt, eingebettet in die Substanz der Zunge zwischen M. genioglossus und lingualis, in Schlängelungen vorwärts zur Zungenspitze (Eingeweidel. Fig. 57, 4).

Ihre Aeste sind:

1. Ein Aestchen abwärts zum M. hyopharyngeus.

2. *R. hyoideus* (Fig. 60, 61 *hy*), ein feiner Ast, der längs dem oberen Rande des Zungenbeins oder über die Sehnen der von unten her an das Zungenbein sich inserirenden Muskeln verläuft, diesen Muskeln Zweige giebt und mit Aesten der Art. cricothyreoidea ein weitläufiges Netz auf der äusseren Fläche der Cart. thyreoidea bildet.

3. *A. dorsalis linguae* (*dl*), tritt zwischen den Muskeln, die von der Zunge in den Pharynx und Gaumen übergehen, zur Schleimhaut des Zungenrückens und verbreitet sich unter derselben bis zur Epiglottis und zu den am Seitenrande der Zungenwurzel ein- und austretenden Muskeln (M. styloglossus und glossostaphylinus) auch zur Tonsille; zerfällt öfters in zwei oder mehrere und dann unscheinbare Aestchen.

4. *A. sublingualis* (*s*), geht über dem M. mylohyoideus, zwischen der Sublingualdrüse einerseits und dem M. geniohyoideus und genioglossus andererseits gerade nach vorn, an der lateralen Seite des Ductus submaxillaris. Allen diesen Theilen sendet sie Aeste; andere Aeste begeben sich zum Alveolarrand des Unterkiefers; noch ein anderer durchbohrt den M. mylohyoideus, oder geht schon vor dem Rande des M. mylohyoideus von der A. lingualis ab, um mit der A. submentalis zu anastomosiren, zuweilen auch die vorderen Aeste derselben zu übernehmen.

Jenseits des Ursprungs der A. sublingualis giebt die A. lingualis[2]) in ziemlich regelmässigen Abständen, zuweilen alternirend, nach verschiedenen Seiten gröbere und feinere Zweige zum Fleisch und zur Schleimhaut der Zunge. Weder zwischen diesen Aesten beider Seiten, noch zwischen den Endästen der beiden Aa. linguales giebt es Anastomosen. Dagegen bilden die beiden Rr. hyoidei eine bogenförmige mediane Anastomose; die Aa. dorsales linguae beider Seiten treten oft zu einem unpaaren, medianen, innerhalb der Mucosa vorwärts zum Foramen coecum verlaufenden Stämmchen zusammen (Hyrtl)[3]) und die A. sublingualis vereinigt sich unter dem Frenulum linguae im Bogen mit der entsprechenden Arterie der anderen Seite (Cruveilhier)[4]).

3. A. maxillaris externa *me* (IV)[5]).

3. Maxill. ext. Diese Arterie steigt vom Ursprung an zuerst schräg vorwärts auf, den hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und den M. stylohyoideus kreu-

---

[1]) *A. ranina* Winslow. [2]) *Art. ranina s. profunda linguae.* Tief- oder Seitenzungenpulsader. [3]) Oesterr. Ztschr. f. prakt. Heilk. 1861, Nr. 46. [4]) *Artère du filet* Cruv. [5]) *A. facialis ant.* Aeussere Kiefer- oder Antlitzpulsader.

zend; sie wendet sich dann in einer Furche der oberen Fläche der Glandula submaxillaris fast horizontal vorwärts, begiebt sich vor der Insertion des M. masseter über den Rand des Unterkiefers weg auf die Seitenfläche des Gesichts und zieht in weitläufigen Biegungen auf der tiefen und unter den beiden oberflächlicheren Schichten der Gesichtsmuskeln schräg zur Gegend des medialen Augenwinkels.

Wenn die A. palatina adscendens oder ein Zweig derselben (R. tonsillaris) ihren Ursprung aus der A. maxillaris ext. nehmen, so geschieht dies in der Gegend des Unterkieferwinkels, an der Stelle des Uebergangs des ersten aufsteigenden Stücks in das horizontale.

Während ihres Verlaufs über die Gland. submaxillaris schickt die A. maxillaris ext. einige kurze Zweige abwärts in diese Drüse; vom Unterkieferwinkel aus versorgt sie mit stärkeren Zweigen [1]) die Parotis (Fig. 60*). Sie giebt ferner eine grosse Zahl von Muskelzweigen ab, von der Unterkiefergegend aus zum M. stylohyoideus, pterygoideus int. und masseter, an der Seitenfläche des Gesichts [2]) zum M. buccinator, triangularis, zygomaticus, quadrat. labii sup. und zum unteren Rande des M. orbicularis oculi, Zweige, welche mit der A. transversa faciei, buccinatoria und infraorbitalis Anastomosen eingehen.

Die namhaften Aeste der A. maxillaris ext. sind die folgenden:

1. *A. submentalis* (*smt*). Setzt sich von der Stelle aus, wo die A. maxill. ext. sich um den Rand des Unterkiefers windet, in der Richtung des Stammes innerhalb der Fossa submaxillaris fort, parallel dem vorderen Bauche des M. biventer mandibulae, welchen sie, wie auch den M. mylohyoideus und subcutaneus colli, mit Zweigen versieht. Das verjüngte Ende der Arterie wendet sich neben der Protuberantia mentalis zur Kinnfläche und endet hier in Zweige zum M. quadrat. labii inf. und mentalis und in Anastomosen mit der A. labialis inf. und mentalis und mit der symmetrischen Arterie.

Von der Submaxillargegend aus anastomosirt die A. submentalis mit der A. sublingualis; sie vertritt sie und wird durch dieselbe vertreten.

2. *A. labialis inf.* (*lbi*),

3. *A. labialis sup.* (*lbs*) [3]), Arterien fünfter Ordnung, die unteren etwas stärker, welche geschlängelt in der Nähe des rothen Lippenrandes zwischen der Muskel- und Drüsenschichte der Lippen verlaufen, sich in beiden Schichten verästeln und in der Medianlinie von beiden Seiten zu bogenförmigen Anastomosen zusammenfliessen. Die untere geht am Rande des M. triangularis, die obere am Rande des M. zygomaticus vom Stamme der A. maxill. ext. ab; von der unteren zweigt sich häufig ein stärkerer Ast ab, der dem Kranzgefäss parallel unter dem angewachsenen Rande der Lippe längs dem Kiefer verläuft (Fig. 61); von der oberen A. labialis wenden sich jederseits ein oder zwei Zweige auf- und dann vorwärts zur häutigen Nasenscheidewand; es sind die *Aa. septi narium* (*sn*) [4]), welche einander parallel zu beiden Seiten des Nasenscheidewandknorpels bis zur Nasenspitze gehen und hier mit den Arterien des Nasenflügels anastomosiren.

---

[1]) *Rr. parotidei.* [2]) *Artt. buccales inferiores* und *superiores.* [3]) *A. coronaria labii infer.* und *superioris.* Kranzpulsader der Unter- und Oberlippe. [4]) *A. septi mobilis.*

4. *A. angularis* (*a*)[1], die nach Abgabe der Aa. labiales längs der Seitenwand der Nase über den Ursprung des M. nasalis schräg emporsteigende Fortsetzung des Stammes der A. maxillaris ext., welche den Nasenflügeln und dem Nasenrücken zahlreiche Aeste[2]) sendet, auch an dem unteren Theil des M. orbicularis oculi sich verbreitet und mit der aus der Augenhöhle hervortretenden A. nasalis (Fig. 60, *n*) anastomosirt, von der sie auch häufig vertreten wird. Unter den Aesten zum Nasenflügel zeichnet sich öfters ein in der Nähe des unteren Randes verlaufender Ast aus, der, wie erwähnt, der A. septi entgegengeht (Fig. 61).

†† Hintere Aeste.

1. A. sternocleidomastoidea *sc*[3]).

†† Hintere Aeste. 1. Sternocleidomast.

Diese Arterie, von wechselnder Stärke je nach der Zahl der Aeste, welche der M. sternocleidomastoideus aus anderen Quellen bezieht, wendet sich in einem steilen Bogen über den N. hypoglossus nach aussen und senkt sich, vereint mit dem N. accessorius, in den Muskel ein, ungefähr an der Grenze seines oberen und mittleren Drittels (Fig. 60).

2. A. occipitalis *oc* (IV).

2. Occipit.

Die A. occipitalis geht, vom hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und vom M. stylohyoideus bedeckt, zunächst steil rück- und aufwärts. Ueber dem Querfortsatz des Atlas ändert sie diese Richtung in eine leicht geschlängelt horizontale um; sie lehnt sich zuerst an den M. rectus capitis lateralis an, tritt dann in den Sulcus occipitalis des Schläfenbeins (Knl. S. 135) und liegt jenseits desselben, unter dem M. longissimus capitis und splenius und über dem M. obliquus cap. sup. und semispinalis capitis, mit ihren Aesten in das feste Bindegewebe eingebettet, welches die Schichten der Nackenmuskeln sondert. In dem Winkel, den der mediale Rand des M. splenius cap. mit der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins bildet, seltener zwischen Bündeln des M. splenius, biegt sie abermals aufwärts um und durchbohrt die dem M. trapezius und sternocleidomastoideus gemeinsame Sehne, um sich mit ihren Endästen an der hinteren Fläche des Schädels zu verbreiten. Unbedeutende Aestchen erstrecken sich in der Fortsetzung des Stamms zur Medianebene. Der aufsteigende Theil der Arterie sendet dem hinteren Bauch des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus kurze Aeste und giebt zuweilen die *A. stylomastoidea* ab, welche der Regel gemäss aus der A. auricularis post. entspringt. Ein beständiger Ast jenes Theils ist der *R. sternocleidomastoideus* (Fig. 60 *sc'*)[4]), der sich, wie der gleichnamige aus der Carotis entspringende Ast, über den N. hypoglossus hinüberschlägt.

Aus dem Anfang des horizontalen Theils der A. occipitalis kommen

---

[1]) *A. nasalis lateralis s. externa.* Mit dem Namen *Angularis* bezeichnen ältere Anatomen den Stamm der *A. maxillaris ext.*, einige neuere das Ende der Angularis am medialen Augenwinkel. [2]) *Rami alares s. pinnales* und *Rr. dorsales.* [3]) *A. circumflexa musculi sternocleidomast. inf.* Halbertsma (*ontleedk. anteekeningen*). [4]) *Art. circumflexa musculi sternocleidomastoidei sup.* Halbertsma.

feine Zweige zur Diploe des Schädels und zur Dura mater, die durch ein For. mastoideum oder durch das For. jugulare, seltener durch das For. occipitale eintreten. Der in das Foramen mastoideum eintretende Ast gehört vorzugsweise der Diploe an (Hyrtl)[1]).

Ein paar stärkere oder mehrere feinere Aeste, *Rami cervicales*, begeben sich zu den Nackenmuskeln, zwischen welchen die Arterie liegt, und auf verschiedenen Wegen zu den tieferen, spärlicher zu den oberflächlichen Schichten[2]). Oefters gehen sie von einem längeren, am lateralen Rande oder über die Mitte des M. semispinalis capitis abwärts laufenden Stämmchen aus. Sie anastomosiren mit Zweigen der A. vertebralis, transversa colli und cervicalis profunda.

Die am Hinterhaupt aufsteigenden Endäste, *Rr. occipitales*, liegen, wie alle Arterien der Schädeldecke, in dem Fettgewebe eingeschlossen, welches die straffe Verbindung der Cutis mit der Galea bewerkstelligt. Meistens theilt sich der Stamm wiederholt gabelförmig in spitzwinklig divergirende Aeste, von denen kammförmig und unter nahezu rechten Winkeln die Seitenzweige abgehen, welche netzartig unter sich zusammenhängen und feinere Netze einschliessen. Mittelst der Seitenzweige anastomosirt die A. occipitalis medianwärts mit der symmetrischen Arterie, lateralwärts mit der A. auricularis post. und weiter oben mit der A. temporalis, auf dem Scheitel endlich, wenn nicht die Aeste der A. temporalis dazwischen treten, mit der A. frontalis. Aus einem der Endäste geht ein Zweig hervor, der durch das Foramen parietale zur Dura mater gelangt (Cruveilhier's *R. parietalis*).

3. A. auricularis posterior *ap* (v).

Liegt nach ihrem Ursprunge aus der A. carotis ext. an der medialen Seite dieser Arterie, geht dann, anfänglich noch von der Parotis bedeckt, in der Rinne zwischen dem Warzenfortsatz und dem Ohrknorpel, unter dem M. auricularis post., vertical aufwärts und endet, durch Abgabe der Ohräste auf ein feines Stämmchen reducirt, in dem Bindegewebe, welches die Fascia temporalis und die Cutis verbindet. **3. Auric. post.**

Der hintere Bauch des M. biventer mandibulae, die am Proc. styloideus entspringenden Muskeln, die Parotis und der knorplige Gehörgang empfangen von der A. auricularis post. feine, variable Zweige. Ein beständiger Zweig, der aber, wie erwähnt, seinen Ursprung nicht selten aus der A. occipitalis nimmt, ist die *A. stylomastoidea* (vi)[3]). Sie verlässt unter spitzem Winkel den Stamm der A. auricularis post. (Fig. 60 *st*), gelangt neben dem N. facialis durch das Foramen stylomastoideum in den Can. facialis und schickt von diesem aus Aestchen rückwärts zur Schleimhaut der Cellulae mastoideae[4]) und zum M. stapedius[5]), vorwärts durch den Can. chordae und

---

[1]) Sie werden als *A. meningea postica* (*A. men. post. ext.* s. *accessoria ext.*), der in das For. mastoideum eintretende Ast auch speciell als *A. mastoidea* (*A. mastoidea post.* Cruv.) angeführt. Einige Autoren erwähnen neben einer A. mastoidea eine *A. meningea post.* durch das For. jugulare. [2]) *Aa. cervicales descendentes superfic.* und *profunda* aut. *R. cervicalis prof. sup.* und *superficialis sup.* Arnold. *R. cervicalis princeps superfic.* und *prof.* Quain. [3]) Griffelzitz- oder Griffellochpulsader. [4]) *Rr. mastoidei* Arnold (Atlas anatom. II, Taf. 6. Fig. 18). [5]) *R. pro stapedio* Arnold.

andere feine Oeffnungen des Can. facialis zur Schleimhaut der Paukenhöhle[1]). Aus diesen Aestchen stammen die Capillargefässe des inneren Ueberzugs des Paukenfells; sie anastomosiren am Paukenfellfalze mit den Aesten der A. auricularis profunda, welche die äussere Schichte des Paukenfells versorgen (Gerlach)[2]). Die Fortsetzung der A. stylomastoidea[3]) tritt durch den Canalis facialis auf die vordere innere Fläche der Schläfenbeinpyramide, verästelt sich in der Dura mater und anastomosirt mit Zweigen der A. meningea media.

Im weiteren Verlaufe sendet die A. auricularis post. einen tiefliegenden Ast durch die ganze Länge der Incisura mastoidea (Hyrtl), einen oberflächlichen Ast quer über die Sehne des M. sternocleidomastoideus und einen oder häufiger zwei Aeste vorwärts zur Auricula[4]); der obere versieht die innere Fläche der Ohrmuschel mit Einschluss des umgeschlagenen Randes des Helix, der untere das Ohrläppchen und die äussere Fläche der Ohrmuschel, auf welche seine Zweige theils zwischen der Cauda helicis und dem Antitragus, theils durch Lücken des Ohrknorpels übergehen.

Der am Schädel aufsteigende Theil der A. auric. post.[5]) giebt, wie die übrigen Arterien des Schädels, quere Aeste ab, die mit den queren Aesten der benachbarten Stämme, A. occipitalis und temporalis superficialis, anastomosiren; er füllt die Lücke zwischen diesen beiden Stämmen aus und steht also, was die Ausbreitung betrifft, zu ihnen in umgekehrtem Verhältniss. Einige seiner Aeste enden in dem M. auricularis post. und occipitalis.

††† Mediale Aeste.

1. Art. pharyngea adscendens *pha* (v)[6]).

††† Mediale Aeste. 1. Phar. adsc.

Steigt anfangs zwischen der Carotis ext. und int., dann an der medialen Seite der letzteren in dem Winkel zwischen der hinteren Wand des Pharynx und der inneren Fläche des M. pterygoid. bis an die Basis des Schädels in die Höhe. Sie giebt zwei bis drei Aeste, *Rr. pharyngei*, medianwärts an den Pharynx, von denen der unterste[7]) meist in absteigender Richtung verläuft, dem Schlundaste der A. thyreoidea sup. entgegen, mit welchem er anastomosirt. Diese Aeste gehören den Constrictoren und der Schleimhaut des Pharynx, dem unteren Ende der Tube (Arnold) und dem M. stylopharyngeus an. Feinere Aeste treten lateralwärts an die Mm. pterygoid. int., petro- und sphenostaphylinus und anastomosiren mit der A. vidiana. Ein Ast, *R. praevertebralis* Cruv., geht gerade aufwärts in dem Bindegewebe, welches die vorderen Halsmuskeln deckt; er anastomosirt mit der A. cervicalis adscendens und ist von wechselnder Stärke, je nachdem er einen grösseren oder kleineren Theil des diesen beiden Arterien gemeinschaftlichen Gebiets übernimmt.

---

1) Arnold bildet drei Aestchen ab, ein unteres, *Ramulus pro membrana mucosa cavitatis tympani*, am Boden der Paukenhöhle, ein mittleres, *Arteria tympanica*, welches die Chorda tympani begleitet, und ein oberes, an der hinteren Spitze des Vorhofsfensters, *Ramulus ad fenestram semiovalem*. 2) Mikroskop. Studien. Erlangen 1858. S. 62. 3) *Rr. meningei* Arnold. 4) *Rr. anteriores s. auriculares* (*sup.* und *inf.*). 5) *R. posterior s. occipitalis. R. mastoideus* Cruv. 6) *A. pharyngea inf. s. pharyngobasilaris. A. pharyngomeningea* Cruv. 7) *R. pharyngeus descendens* M. J. Weber.

Gegen die Schädelbasis theilt sich die Arterie in mehrere feine Zweige, welche auf verschiedenen Wegen, durch den Can. caroticus, das Foramen lacerum, jugulare und den Can. hypoglossi, in die Schädelhöhle gelangen, um sich in der Dura mater und in den Nerven, die in den genannten Oeffnungen enthalten sind, zu verästeln[1]). Auch das Ganglion cervicale supr. erhält seine Gefässe aus den Endzweigen der A. pharyngea adscendens.

2. A. palatina adscendens *paa* (v)[2]).

Mit diesem Namen bezeichnen wir, wie oben erwähnt, eine Arterie, welche direct aus der Carotis externa oder aus der A. maxillaris ext. oder pharyngea adscendens entspringt und zwischen dem M. styloglossus und stylopharyngeus, diesen Muskeln Aeste gebend, zur hinteren Pharynxwand tritt. Sie zerfällt meistens in zwei Aeste, einen vorderen, der vor dem M. petrostaphylinus zur Tonsille und zu den Drüsen und Muskeln des weichen Gaumens gelangt, und einen hinteren Ast, der hinter dem genannten Muskel in die Tubenmündung und Umgegend ausstrahlt. Oefters ist die A. palatina adscend. auf den Ast zur Tonsille[3]) reducirt. 2. Palat. adsc.

I. A. maxillaris int. *mi* (III)[4]).

Die A. maxillaris int. zieht in mehr oder minder starken Windungen durch die Fossa infratemporalis median-vorwärts zur Fossa sphenomaxillaris, von welcher aus sie nach verschiedenen Richtungen durch die Canäle und Löcher, die sich in die genannte Grube öffnen, ihre Endäste versendet. 1. Maxill. int.

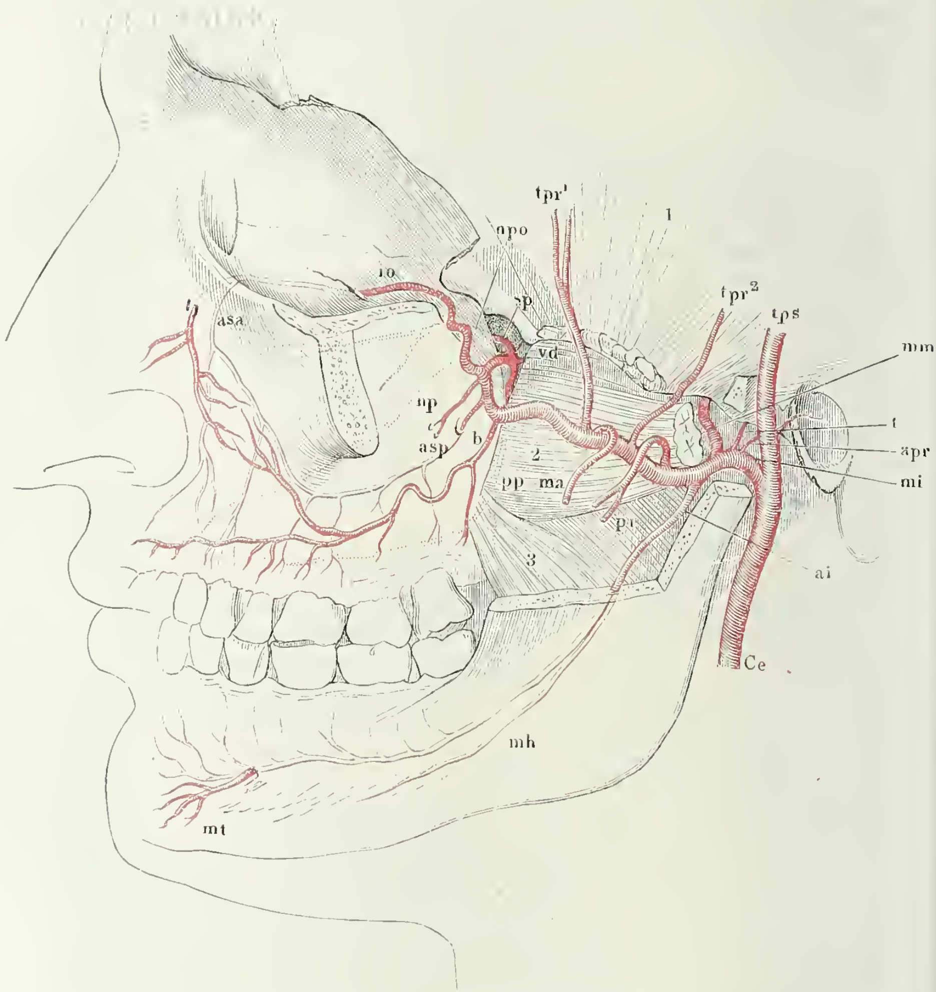
Man kann die Bahn, welche das Gefäss durchläuft, in fünf Stadien eintheilen und danach die zahlreichen Nebenäste desselben in fünf natürliche Gruppen ordnen. Das erste Stadium entspricht der medialen Seite des Unterkieferhalses; von da gehen zwei kleine Seitenzweige aufwärts ab, die *A. auricularis prof.* (Fig. 62 *apr.* a. f. S.) und *tympanica* (*t*), jene in den äusseren Gehörgang, diese durch die Fissura petrotympanica zur Paukenhöhle. Im zweiten Stadium durchmisst die A. maxillaris int. den Raum, der von den rückwärts divergirenden Bäuchen der Mm. pterygoidei begrenzt ist, in welchen sie meistens direct, ausnahmsweise durch die Spalte zwischen beiden Köpfen des M. pterygoideus ext. gelangt; von hier schickt sie an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. die *A. meningea media* (*mm*) aufwärts, an der lateralen Fläche des M. pterygoideus int. die *A. alveolaris inf.* (*ai*) abwärts. Sie selbst folgt der letztgenannten Arterie und liegt, dies ist das dritte Stadium, zwischen dem M. pterygoideus int. und dem unteren Ende des M. temporalis, an der medialen Fläche des Proc. coronoideus des Unterkiefers; aus diesem Theil der Arterie stammen die Aeste zu den Kaumuskeln, zwei *Artt. temporales proff.* (*tpr*), von denen die eine am hinteren, die andere am vorderen Rande des Muskels in die Substanz desselben eindringt, die *Aa. pterygoideae* (*pt*), die *A. masseterica* (*ma*), welche durch die Incisura mandibulae,

---

[1]) Diese Zweige werden *Aa. meningeae posteriores*, das Stämmchen, das sich in dieselben auflöst, wird *Ramus basilaris s. meningeus* genannt. [2]) *A. pharyngopalatina. A. palatina inf.* [3]) *R. tonsillaris* aut. [4]) *A. facialis profunda.*

seltener vor dem Proc. coronoideus nach aussen gelangt, und eine *A. buccinatoria* (*b*), welche längs dem oberen Rande des gleichnamigen Muskels ver-

Fig. 62.



Verästelung der A. maxillaris int. (*mi*). Profilansicht des Schädels, von welchem der Jochbogen nebst der lateralen Wand der Orbita und ein Theil des Unterkieferastes entfernt sind. 1 M. temporalis, an der Insertion abgeschnitten. 2 M. pterygoid. ext., ebenso. 3 M. pterygoid. int. *Ce* Carotis ext. *tps* A temporalis superfic. *apr* A. auricularis prof. *t* A. tympanica. *mm* A. meningea media. *ai* A. alveolaris inf. *mh* A. mylohyoidea. *mt* A. mentalis. *tpr* A temporalis prof. *pt* A. pterygoidea. *ma* A. masseterica. *b* A. buccinatoria. *asp* A. alveolaris sup. post. *io* A. infraorbitalis. *asa* A. alveolaris sup. ant. *vd* A. vidiana. *sp* A. sphenopalatina. *npo* A. nasalis post. *np* A. nasopalatina.

läuft. Der Stamm der A. maxillaris int. erreicht nun viertens die Tuberosität des Oberkiefers, legt sich in engen Schlangenwindungen an denselben an

und schickt einige feine Aeste, *Aa. alveolares superiores posteriores* (*asp*) in die Canales alveolares postt. und einen stärkeren Ast, *A. infraorbitalis* (*io*) durch die Fissura orbitalis inf. in den Can. infraorbitalis. Das letzte (fünfte) Stück der A. maxillaris int. begiebt sich durch die Fissura sphenomaxillaris in die Grube gleichen Namens; die Aeste, in welche es sich auflöst, sind die *A. pterygopalatina* (*pp*), *sphenopalatina* (*sp*), *vidiana* (*vd*), die durch die gleichnamigen Oeffnungen abwärts zum Gaumen, medianwärts zur Nasenhöhle, rückwärts zur Schädelbasis vordringen.

Einzelne der genannten Aeste können mit gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen, wie die Art. auricularis prof. und tympanica, die eine und andere der Kaumuskelarterien, die Aa. alveolares und infraorbitalis, die A. vidiana und spheno- oder pterygopalatina. Auch fällt der Ursprung gewisser Arterien öfters in ein früheres oder späteres Stadium, in welchem Falle sie schräg zum Ort ihrer Bestimmung auf- oder absteigen; so kann die A. auricularis prof. aus der A. temporalis, die A. meningea media aus dem ersten oder dritten, eine A. pterygoidea aus dem zweiten Abschnitt der A. maxillaris int. kommen.

Ueber den ferneren Verlauf der aufgezählten Aeste ist noch Folgendes hinzuzufügen:

Die *A. auricularis prof.* versorgt das Kiefergelenk und den äusseren Gehörgang, den letzteren mittelst Zweigen, welche die vordere Wand des Paukentheils und die Furche zwischen ihm und dem Schuppentheil durchsetzen. Einer dieser Zweige bildet das äussere Gefässnetz des Paukenfells und breitet sich in dem Bindegewebe aus, welches dessen Cutisüberzug repräsentirt (Eingwdl. p. 735). Er gelangt mit dem Handgriff des Hammers zum Centrum des Paukenfells und giebt von da aus zahlreiche Reiserchen radienförmig ab, welche an der Peripherie des Paukenfells mit den Arterien des Schleimhautüberzugs desselben (S. 98) anastomosiren (Gerlach). **Auric. prof.**

Die *A. tympanica*[1]) trägt ebenfalls zur Versorgung des Kiefergelenks bei, bevor sie sich in die Fissura petrotympanica begiebt, um sich an den in der Paukenhöhle enthaltenen Gebilden und, gemeinschaftlich mit der A. stylomastoidea, an der Wand der Paukenhöhle zu verbreiten. **Tympan.**

Die *A. meningea media*[2]), der stärkste Ast der A. maxill. int., sendet ein Gefäss[3]) an die äussere Fläche der Schädelbasis, welches ebenso häufig als ein Ast oder in mehrere Aeste getheilt direct aus der A. maxillaris hervorgeht. Dasselbe verzweigt sich in den Mm. pterygoidei, den absteigenden Gaumenmuskeln, der Tube und zuletzt, indem es durch das For. ovale in die Schädelhöhle tritt, in dem Ganglion des N. trigeminus und der angrenzenden Region der Dura mater. Aus dem Stamm der A. meningea innerhalb der Schädelhöhle entspringen mehrere Aestchen, von welchen eins dem M. tensor tympani angehört, ein anderes[4]) durch den Hiat. can. facialis mit der A. stylomastoidea Verbindungen eingeht, ein drittes in die Apertura sup. can. tympanici eindringt (M. J. Weber). **Mening. med.**

Höher oder tiefer theilt sich sodann der Stamm der A. meningea media

---

1) *A. cavi tympani. A. auditiva ext.* M. J. Weber. 2) *A. meningea magna. A. spinosa.* 3) *A. meningea parva s. accessoria. A. pterygomeningea* Cruv. 4) *R. petrosus superficialis. R. acusticus* M. J. Weber. *Ramus nervi facialis* Cruv.

in einen vorderen und hinteren Ast, die in den verästelten Furchen der inneren Schädelfläche sich an der äusseren Fläche der Dura mater verzweigen und zahlreiche feine Aestchen in die Diploe senden. Der vordere Ast wendet sich im Bogen vorwärts und neben der lateralen Spitze des Orbitalflügels aufwärts zur Stirngegend; der hintere Ast zieht in horizontaler Richtung über der Basis der Schläfenpyramide und über dem Sulcus transversus des Hinterhauptbeins rückwärts und giebt unter spitzem Winkel rück- und aufwärts gehende Aeste ab. Eine Anzahl perforirender, durch die Knochen und Nähte austretender Zweige versorgen theils die Weichtheile des Schädels, theils die Auskleidung der Höhlen der Gesichtsknochen (Hyrtl)[1]. In der Gegend der Sutura occipito-mastoidea sind sie ansehnlich, feiner im Bereich der Scheitel- und Schläfenbeine, am feinsten am Stirnbein. In der Sutura petro-squamosa liegt ein Zweig der A. meningea media, welcher durch diese Sutur eine Reihe feiner, nach hinten an Kaliber zunehmender Aestchen in die Auskleidung der Paukenhöhle und der Cellulae mastoideae sendet. Durch den engsten Theil der Fissura orbit. sup. oder durch besondere Canälchen neben derselben gehen Zweige in die Orbita[2], durch das Foramen coecum in die Nasenhöhle.

Alveol. inf. Die *A. alveolaris inf.*[3] liefert, vor ihrem Eintritt in den Can. alveolaris inf., unbeständige Aeste einzelnen Kaumuskeln (dem M. pterygoid. int., temporalis, buccinator) und einen constanten Ast, *A. mylohyoidea* (Fig. 62 *mh*), dem gleichnamigen Muskel und dem Zahnfleisch, einen Ast, der unterhalb der Kieferinsertion des Muskels im Sulcus mylohyoideus verläuft. Vom Canalis alveolaris aus verbreiten sich zahlreiche feine Zweige[4] in die Diploe des Unterkiefers, andere steigen gegen den Zahnrand auf, feinere, an Zahl den Zahnwurzeln entsprechend, die durch die Oeffnung in der Spitze der Zahnwurzel Blut zur Pulpa führen[5], und stärkere, welche in besonderen Canälchen zwischen den Wurzeln der Schneidezähne (Knl. S. 193) bis zum Zahnfleisch vordringen[6]. Am For. mentale theilt sich die A. alveolaris in einen feineren Ast[7], der die Fortsetzung des Stamms gegen die Medianebene repräsentirt, und einen stärkeren Ast, *A. mentalis* (*mt*), der durch das For. mentale austritt, mit Zweigen der A. submentalis und labialis inf. anastomosirt und sich mit diesen Arterien in die Versorgung der Weichgebilde des Kinns theilt.

Tempor. prof. Die *Aa. temporales profundae* (*ant.* und *post.*) anastomosiren unter einander und die hintere, oberflächlicher gelegene, mit der A. temporalis media, die vordere mit den Arterien der Augenhöhle, insbesondere mit der A. lacrymalis durch Vermittelung von Aesten, welche am lateralen Winkel der Fissura orbitalis inf. oder durch die Canaliculi zygomatico-temporales des Jochbeins in die Orbita übergehen. Diese Aestchen können die A. lacrymalis theilweise vertreten; eines derselben, *A. subcutanea malae* M. J. Weber, begleitet den gleichnamigen Nerven durch den Can. zygomatico-facialis auf die Aussenfläche des Jochbeins.

Die *A. buccinatoria*[8] hat ein sehr veränderliches Kaliber, welches im

[1] Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1859. No. 9. [2] *Rr. orbitales* Cruv. [3] *A. maxillaris s. dentalis inf. A. mandibularis* Langer. [4] *Rr. alveolares; Rr. diploici* Cruv. [5] *Rr. dentales.* [6] *Rr. gingivales.* [7] *A. incisiva.* [8] *A. buccalis.*

umgekehrten Verhältniss zur Entwickelung der Arterien steht, mit welchen sie anastomosirt, der A. maxillaris ext., alveolaris sup., infraorbitalis und vor allen der A. transversa faciei. Zu ihrem regelmässigen Gebiet gehören, ausser dem M. buccinator, die Schleimhaut der Wange und das Zahnfleisch des Unterkiefers, ferner die seitlichen Köpfe des M. quadrat. labii sup., der M. zygomaticus und caninus. **Buccinat.**

Alveol. sup. post. Die *Aa. alveolares supp. postt.*[1]), mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen oder gesondert aus der A. maxillaris int. oder aus der A. infraorbitalis entspringend, geben innerhalb der Canäle des Oberkiefers, wie die A. alveolaris inf., Zweige zu den Wurzeln der Backzähne, zur Substanz des Oberkieferbeins und zum Zahnfleisch[2]), ausserdem zur Schleimhaut der Kieferhöhle. Vor dem Eintritt in die Cann. alveolares zweigen sich von der einen oder anderen Arterie Aeste ab, welche auf der äusseren Fläche des Oberkieferbeins unter der Wurzel des Jochbogens vorwärts verlaufen und im Periost, Zahnfleisch und der Wangenschleimhaut, auch wohl im M. buccinator sich verästeln. Diese äusseren Zweige der Aa. alveol. stehen mit der A. buccinatoria, die inneren mit der A. infraorbitalis in Zusammenhang.

Infraorbit. Die *A. infraorbitalis* durchläuft den Sulcus und Can. gleichen Namens in seiner ganzen Länge und strahlt, schon beim Austritt in mehrere Aeste getheilt, in die das For. infraorbitale umgebenden und deckenden Muskeln, Quadrat. lab. superioris, orbicularis oculi, caninus, nasalis u. a. aus. Vom Boden der Augenhöhle steigen Zweige, *Rr. orbitales*, auf, die der Beinhaut der Orbita, dem M. rectus inf. und obliquus inf. und selbst dem unteren Augenlid Blut zuführen; andere Zweige, *Rr. alveolares supp. antt.* (Fig. 62 *asa*), gehen nach unten in die Schleimhaut der Kieferhöhle und an der vorderen Wand derselben weiter abwärts zu dem Theil des Proc. alveolaris, der die Schneide- und Eckzähne einschliesst und zu den Wurzeln dieser Zähne. Die Anastomosen dieser Zweige und der Aa. alveolares supp. postt. habe ich soeben erwähnt; die Gesichtszweige der A. infraorbit. communiciren mit allen übrigen, im oberen Theile des Gesichts sich verbreitenden Arterien.

Pterygopal. Die *A. pterygopalatina*[3]) theilt sich, wie der Can. pterygopalatinus selbst, in welchem sie verläuft; der stärkste Zweig, *A. palatina major*[4]), tritt durch die vordere oder Hauptöffnung des Can. pterygopalatinus am Gaumen aus und verläuft geschlängelt durch die von Knochenleisten eingefasste Rinne des knöchernen Gaumens an der Innenseite des Proc. alveolaris gegen die Schneidezähne, indem sie die Schleimhaut und Drüsen des Gaumens und das innere Zahnfleisch mit zahlreichen Aesten versieht. Ihre vordersten Aeste anastomosiren mit der symmetrischen Arterie; einer derselben wendet sich aufwärts in den Canalis incisivus, in welchem er einem Aste der A. sphenopalatina begegnet. Zwei oder drei feinere Aeste der A. pterygopalatina, *Aa. palatinae minores*[5]), gelangen durch die Nebenöffnungen des Can. pterygopalatinus, die Forr. palatina posteriora, zum oberen Theil des Pharynx, zum Gaumensegel und den Tonsillen, auch zum hinteren Theil der Seiten-

---

1) *Aa. dentales supp. A. supramaxillaris.* 2) *Rr. dentales, gingivales* u. *periostales.* 3) *A. palatina descendens s. superior. A. pterygoidea.* Flügelgaumenpulsader. 4) *A. palatina anterior.* 5) *Aa. veli palatini.*

wand der Nase (M. J. Weber). Sie anastomosiren mit der A. pharyngea und palatina adscendens.

Sphenopal. Die *A. sphenopalatina* [1]) zerfällt gleich nach dem Durchtritt durch das For. sphenopalatinum in drei Aeste: der erste, *A. pharyngea descendens* Theile [2]), der auch aus einem der beiden folgenden Aeste oder aus der A. pterygopalatina entspringt, verläuft in einem, medianwärts vom Can. vidianus an der Basis des Gaumenflügels gelegenen Canal oder Halbcanal rückwärts und verbreitet sich in den Wespenbeinhöhlen und in der Schleimhaut der Decke und des obersten Theils der hinteren Wand des Pharynx, wo er mit der A. pharyngea adscendens anastomosirt. Ein zweiter Ast, *A. nasalis posterior* (Fig. 62 *npo*) [3]), hält sich an der Seitenwand der Nase und sendet sagittale Zweige unter der hinteren Spitze der Muscheln oder durch Oeffnungen derselben in die Nasengänge bis zum Boden der Nasenhöhle, auf die convexe Fläche der Muscheln, in die Schleimhaut der Stirn- und Kieferhöhle und der Siebbeinzellen. Die oberen dieser Aeste anastomosiren mit den Aa. ethmoidales aus der Ophthalmica, die unteren mit den Nasenzweigen der A. angularis. Der dritte Ast, *A. nasopalatina* (*np*) [4]), geht an der Decke der Nase auf die Scheidewand über und theilt sich in zwei Aeste, einen oberen, welcher horizontal über die Lamina perpendicularis des Siebbeins verläuft, und einen unteren, welcher erst abwärts und dann, nahe dem Boden der Nasenscheidewand, vorwärts zieht; der letztere anastomosirt durch den Can. incisivus mit der A. palatina major und an der Nasenöffnung mit der A. septi narium aus der A. labialis sup.

Vidiana. Die *A. vidiana* [5]) verzweigt sich jenseits des Can. vidianus im Pharynx und der Tube, auch wohl im M. petrostaphylinus; sie anastomosirt mit der A. pharyngea adscendens und stylomastoidea.

II. A. temporalis superficialis *tps* (IV) [6]).

II. Tempor. superf. Verläuft nach der Trennung von der A. maxillaris int. dicht vor dem Tragus gerade oder etwas geschlängelt aufwärts, eine kurze Strecke weit von der Parotis bedeckt, dann über der Wurzel des Jochbogens und über der oberflächlichen Fascie des M. temporalis unmittelbar unter der Haut im lockeren subcutanen Bindegewebe und spaltet sich 2 bis 3 Ctm. über dem Jochbogen zunächst in zwei Aeste (Fig. 63). Der hintere Ast [7]) geht in der Flucht des Stammes gerade in die Höhe, der vordere [8]) parallel dem oberen Rande der Orbita vorwärts; er schickt aus seiner oberen Wand zwei bis drei Aeste aufwärts und biegt zuletzt selbst ungefähr über der Mitte des transversalen Durchmessers der Orbita aufwärts um. Alle diese verticalen Aeste stehen durch quere Aeste unter sich, der hintere Ast auch mit der A. auricularis post. und occipitalis, der vordere mit der A. supraorbitalis und frontalis in Verbindung.

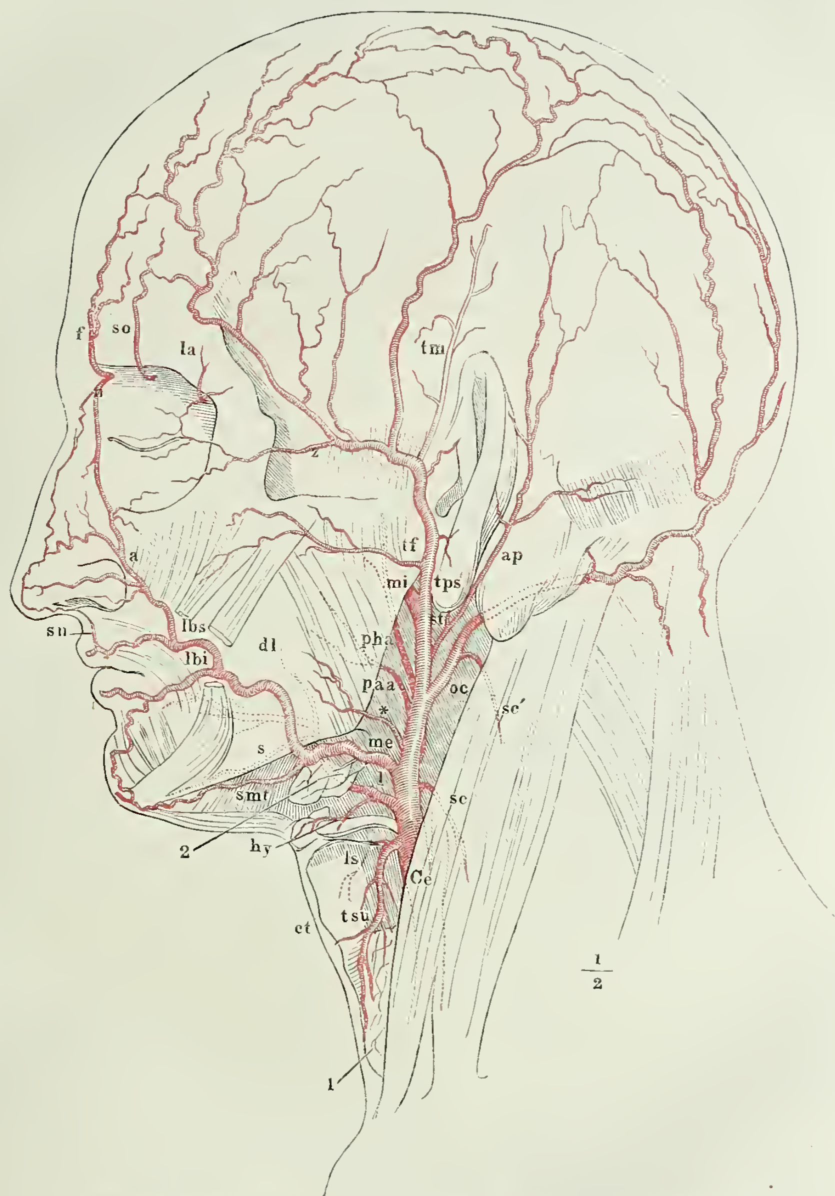
Nebenäste der A. temporalis superficialis sind an der hinteren Seite die

---

[1]) *A. nasalis post. comm.* Keilbeingaumenpulsader. [2]) *A. pharyngea suprema* Theile. [3]) *A. nasalis post. ext. s. lateralis. A. concharum nasi* M. J. Weber. [4]) *A. septi narium post.* [5]) *A. pterygoidea* Cruv. [6]) *A. temporalis.* [7]) *R. occipitalis. A. temporalis superfic. post.* [8]) *R. frontalis. A. temporalis superfic. ant. A. temporalis media* Tiedemann.

Aa. auriculares, zwei bis drei zum vorderen Theil des Gehörgangs [1]), einer oder zwei [2]) zum oberen Rande des Ohrs und zum M. auricularis sup. Ferner die *A. temporalis media* (*tm*), welche über dem Jochbogen die Fascia

Fig. 63.



tps A. temporalis superfic. *tm* A. temporalis media. *z'* A. zygomatico-orbitalis. Wegen der übrigen Bezeichnungen vergl. Fig. 60.

---

1) *Aa. auriculares antt. inff.* 2) *A. auricularis ant. sup.* und *A. auricularis sup.*

temporalis durchbohrt und unmittelbar auf dem Periost in einer verticalen Rinne der Schuppe des Schläfenbeins liegt, von welcher aus sie dem Periost und dem M. temporalis Zweige giebt, die mit den Zweigen der hinteren A. temporalis prof. anastomosiren.

Nach vorn gehen unter rechtem Winkel aus der A. temporalis superficialis zwei Gefässe ab, die *A. transversa faciei*[1]) unterhalb des Jochbogens über dem Ductus parotideus, und die *A. zygomatico-orbitalis*[2]) auf oder dicht über dem Jochbogen. Jene (Fig. 63 *tf*) giebt, während sie zwischen Parotis und Masseter verläuft, beiden Organen feine Aeste und vertheilt sich sodann im Gesicht an die Mm. orbicularis oculi, quadrat. labii sup., zygomaticus und caninus; sie anastomosirt mit den übrigen Arterien des Gesichts, zu denen sie, was die Stärke betrifft, in umgekehrtem Verhältniss steht. Die A. zygomatico-orbitalis (*z'*) versorgt den seitlichen Theil des M. orbicularis oculi und den unteren Theil der Stirngegend und erstreckt sich mit ihren Endzweigen [3]) zuweilen bis zu den Augenlidern, in welchen sie mit der A. lacrymalis anastomosirt.

II. A. carotis interna (II)[4]).

II. Carotis int. Der Stamm der Carotis int. geht vom Ursprung an in die Tiefe und medianwärts, dann gerade aufwärts; er ruht zur Seite des Pharynx auf den die Querfortsätze der Wirbel deckenden Insertionen der vorderen Halsmuskeln, seitlich gedeckt von der V. jugularis, von der Carotis ext. durch die Mm. styloglossus und stylopharyngeus geschieden. Sein Verlauf ist gerade oder, zumal im oberen Theile, mehr oder minder geschlängelt; stärkere Windungen dringen mitunter bis dicht unter die innere Oberfläche des Pharynx vor.

Eine Reihe regelmässiger Biegungen beginnt mit dem Eintritt der Carotis int. in den Can. caroticus. Die erste beschreibt, der Krümmung des Knochencanals entsprechend, einen aufwärts convexen Bogen, dessen Sehne vor- auf- und zugleich medianwärts gerichtet ist. An diesen Bogen schliesst sich ein zweiter, steilerer, ebenfalls aufwärts convexer, dessen Scheitel die Wurzel des Proc. clinoid. post. erreicht. Er steigt in der Rinne des Wespenbeinkörpers, welche seitwärts von der Lingula begrenzt wird, erst auf- und dann in der sanften Abdachung neben der Hypophysengrube vorwärts. So geht er über in den dritten Bogen, welcher mit steiler, vorwärts gerichteter Convexität an der unteren Wurzel des Orbitalflügels (und über dem proc. clinoid. medius, wenn ein solcher vorhanden ist) medianrückwärts umbiegt (Fig. 64 *Ci*). Den Can. caroticus füllt die Arterie fast vollständig aus; von dem Austritt aus demselben bis zum Scheitel des dritten Bogens verläuft sie im Sinus cavernosus der Dura mater, in welchem sie vom N. trigeminus und von den durch die Fissura orbitalis sup. in die Orbita tretenden Nerven unter spitzem Winkel gekreuzt wird. Erst mit dem rückwärts gewandten Schenkel des dritten Bogens gelangt sie durch einen Schlitz der Dura mater an der medialen Seite des Proc. clinoid. ant. frei in die Schädelhöhle, in welcher sie alsbald in ihre Endäste zerfällt.

Von den meist unbedeutenden, seltener an ihrem Ursprunge zu einem

---

1) *A. facialis transversa s. posterior.* 2) *R. supraorbitalis. A. supraorbitalis ext. A. temporalis ant.* Tiedemann. 3) *Rr. palpebrales externi.* 4) *A. carotis cerebralis.*

oder ein paar Stämmchen vereinigten Gefässen, welche die Carotis int. innerhalb des Can. caroticus und neben dem Sinus cavernosus entsendet, gelangt eins[1]) durch den Boden der Paukenhöhle zur Schleimhaut derselben, eins verbindet sich an der Schädelbasis mit Aesten der Art. vidiana, die übrigen[2]) versorgen die im Sinus cavernosus eingeschlossenen Nerven nebst dem Gangl. semilunare, die Hypophyse und ein grösseres oder kleineres Gebiet der Dura mater. Sie anastomosiren in der mittleren Schädelgrube mit der A. meningea media und kommen in der hinteren, auf dem Clivus, einander von beiden Seiten entgegen.

In der Schädelhöhle giebt die Carotis int. von der Convexität des dritten Bogens vorwärts die *A. ophthalmica* ab (Fig. 64 *op*), weiter oben aus der concaven Seite dieses Bogens rückwärts die *A. communicans post.* (Fig. 66 *cop*) und die *A. choroidea* (*ch*). Die Endäste der Carotis int. sind die *Aa. cerebri ant.* (*ca*) und *cerebri media* (*cm*), welche in der Gegend der Spitze des hinteren Proc. clinoideus rechtwinklig auseinandergehen, um sich, die eine in die mediane Spalte zwischen beiden Grosshirnhemisphären, die andere in die transversale Spalte zwischen dem vorderen und dem hinteren Lappen einer Hemisphäre zu begeben.

1. A. ophthalmica *op* (v).

Sie füllt mit ihren zahlreichen, grösstentheils stark geschlängelten Aesten einen kegelförmigen Raum, dessen Axe der N. opticus einnimmt. In diesem Raum verbreitet sie sich an den N. opticus selbst, dann an den Bulbus und das ihn umhüllende Fett, weiterhin an die Muskeln, welche längs den Wänden der Orbita verlaufen und geht endlich mit einzelnen Aesten über die Orbita hinaus, medianwärts in die Schädel- und Nasenhöhle, lateralwärts in die Schläfengrube und aus der vorderen Oeffnung zu den Augenlidern, zur Stirn und Nasengegend. Da alle diese Gefässe von Einem Stamme ausstrahlen, so würden sie, wenn man sie sich regelmässig geordnet denkt, das Bild in einander steckender Kegelmäntel gewähren, deren gemeinsame Spitze dem Can. opticus zugekehrt, deren Axe durch die in den N. opticus eintretende *A. centralis retinae* repräsentirt wäre. Dann enthielte der innere, spitzeste Kegelmantel die Gefässe, *Arteriae ciliares posticae*, die im Umkreis der Eintrittsstelle des Sehnerven die Sclera durchbohren, der mittlere, stumpfere, die Gefässe zu den vorderen Enden der Muskeln und dem vorderen Umfang des Bulbus, *Aa. musculares* und *ciliares anticae*; die äusserste Gefässlage liesse sich einem halben Kegelmantel vergleichen, der sich nur über die obere Hälfte des Bulbus ausbreitet und aus drei Arterien besteht, welche am lateralen Augenwinkel (*A. lacrymalis*), durch den Can. supraorbitalis (*A. supraorbitalis*) und durch die Incisura frontalis (*A. nasofrontalis* m.) die Orbita verlassen.

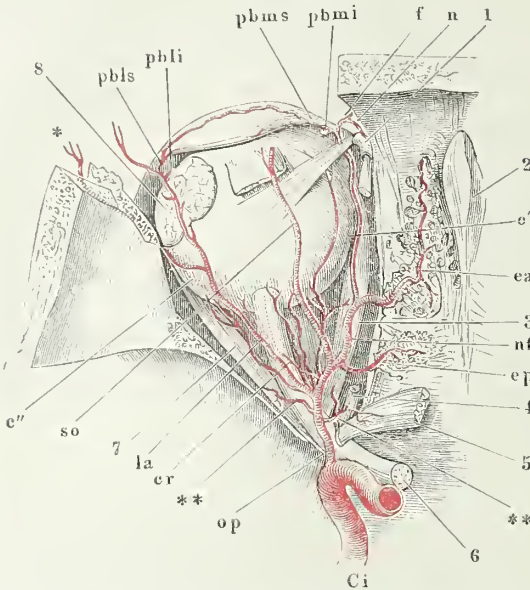
1. Ophthalmica.

Die wirkliche Anordnung der Gefässe der Orbita weicht von dem aufgestellten Schema hauptsächlich dadurch ab, dass die Muskel- und Ciliararterien ganz unregelmässig, bald in Verbindung mit einander, bald einzeln, aus einem oder ein paar oder vielen Stämmchen und zum Theil selbst aus

[1]) *R. carotico-tympanicus.* [2]) *Artt. sinus cavernosi. Artt. receptaculi* (*ant. et post.*).

den längeren Arterien der äussersten Schicht entspringen. Auch der Ursprung dieser Arterien ist variabel. Es kommt vor, dass die A. ophthalmica, nachdem sie eine Anzahl von Muskel- und Ciliararterien abgegeben hat, sich direct in die drei Endäste spaltet. Häufiger geht zuerst die A. lacrymalis ab und weiter vorn theilt sich der Stamm zum zweiten Mal in die A. supraorbitalis und nasofrontalis. Die letztere ist stärker und nimmt sich wie die Fortsetzung des Stammes aus [1]).

Fig. 64.



Verästelung der A. ophthalmica. Die Orbita von oben her geöffnet. N. olfactorius und Periost der Lamina cribrosa entfernt. 1 Trochlea. 2 Crista galli. 3 M. rectus oculi medial. 4 Ursprung des M. obliquus oculi sup. 5 Ursprung des M. rect. oculi sup. zurückgeschlagen. 6 N. opticus. 7 M. rectus oculi lateralis. 8 Thränendrüse. *Ci* Dritte Windung der A. carotis int. *op* A. ophthalmica. *la* A. lacrymalis. * Ast derselben durch den C. zygomatico-facialis. *so* A. supraorbitalis. *nf* A. nasofrontalis. *ep*, *ea* A. ethmoidalis post und ant. *f* A. frontalis. *n* A. nasalis. *pbls*, *pbli* A. palpebr. lateralis sup. und inf. *pbms*, *pbmi* A. palpebr. medial. sup. und inf. *c''* A. ciliaris longa. *cr* A. centralis retinae. ** A. muscularis.

An der lateralen unteren Fläche des N. opticus betritt die A. ophthalmica die Orbita und weicht zuerst lateralwärts, um sich dann zwischen dem Nerven und dem M. rectus oculi sup., selten unter dem Nerven an dessen mediale Seite zu begeben. Aus dem Anfang des Bogens, mit welchem der Arterienstamm medianwärts umbiegt, entspringt die

Lacrym. *A. lacrymalis* (Fig. 63, 64 *la*) und verläuft über dem M. rectus lateralis (Fig. 64, 7) an der Seitenwand der Orbita vor- und aufwärts zur Thränendrüse. Dicht am Ursprung giebt sie einen feinen Ast oder mehrere [2]) rückwärts durch die Fissura orbitalis sup. zur Dura mater, sodann Aeste durch die Fissura orbitalis inf. oder durch die Can. zygomatico-temporales zur Anastomose mit der Art. temporalis prof. ant. (S. 102) und durch den Can. zygomatico-facialis

[1]) Sie wird allgemein als solche betrachtet, und demnach werden auch die Aeste, die sie nach der Trennung von der A. supraorbitalis abgiebt, als directe Aeste der A. ophthalmica aufgeführt. Meine Auffassung hat, wie ich glaube, den doppelten Vortheil, die Uebersicht der Arterienverzweigung zu erleichtern und sie mit der Verzweigung des ersten Astes des N. trigeminus in Uebereinstimmung zu bringen. Dafür aber war es unumgänglich, einen neuen Namen zu schaffen zur Bezeichnung des Theils der Arterie, der zwischen dem Ursprunge der A. supraorbitalis und der Auflösung in die bisher sogenannten Endäste liegt.

[2]) *R. recurrens. Rr. meningei.*

(Fig. 64 *) zur Anastomose mit den Gesichtsarterien. Sie betheiligt sich an der Versorgung der Augenmuskeln, namentlich des M. rectus oculi sup. und lateralis und des M. levator palpebrae, versieht die Thränendrüse [1]) und endet in den Augenlidern und der Conjunctiva. Die Gefässe des oberen und unteren Augenlides, *Aa. palpebrales laterales* [2]) *sup.* und *inf.* (Fig. 64 *pbls, pbli*), entstehen entweder aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen oder gesondert; sie bilden in der Regel in den Augenlidern mit den stärkeren gleichnamigen Zweigen aus der A. nasofrontalis bogenförmige Anastomosen, auf welche ich zurückkomme.

Die *A. supraorbitalis* (*so*) entspringt über dem N. opticus, schlägt sich um den medialen Rand des M. levator palpebrae auf dessen obere Fläche und läuft unmittelbar unter der Decke der Augenhöhle, deren Periost sie versorgt, zum Foramen supraorbitale (oder der gleichnamigen Incisur) und durch dieses zur Stirn. Ihr Bezirk wechselt je nach der Stärke der benachbarten Arterien, der Art. temporalis und frontalis, mit welchen sie anastomosirt. Meistens spaltet sie sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast [3]), von welchen der erstere sich abermals gablig theilt und der Haut und den Muskeln der Stirngegend Zweige giebt, indess der tiefe Ast sich im Periost verliert. Oft beschränkt sie sich auf das Periost und überlässt der A. frontalis die Versorgung der oberflächlicheren Schichten. Vom Margo supraorbitalis aus dringt ein Zweig [4]) in die Substanz des Stirnbeins. Ein unbeständiger Zweig [5]) wendet sich zur Gegend des medialen Augenwinkels, wo er mit den Aesten der folgenden Arterie anastomosirt. Supraorbit.

Die *A. nasofrontalis* (*nf*) ist die Fortsetzung des Stammes der A. ophthalmica, welche an der medialen Wand der Orbita unterhalb des M. obliquus sup. vorwärts zieht. Auf diesem Wege giebt sie, ausser unbeständigen Muskelästen, die *Aa. ethmoidales* [6]) ab, in der Regel zwei, seltener drei oder nur eine, welche durch die Forr. ethmoidalia die Orbita verlassen. Die *A. ethmoidalis post.* (*ep*) [7]) ist die schwächere; ihre Zweige beschränken sich meistens auf die hinteren Siebbeinzellen und den hinteren oberen Theil der Nasenscheidewand, auf welcher sie mit der A. sphenopalatina anastomosiren. Die *A. ethmoidalis ant.* (*ea*) kommt durch den gleichnamigen Canal zuerst in die Schädelhöhle unter das Periost der Lamina cribrosa und schickt von da Aeste, *Rr. meningei antici*, zur vorderen Spitze der Falx cerebri und zur benachbarten Region der Dura mater. Sie begleitet dann [8]) den N. ethmoidalis durch die vordere Spalte der Lamina cribrosa in die Stirn- und Nasenhöhle, vertheilt sich innerhalb der letzteren an das Labyrinth, an die Seitenwand und den vorderen Theil der Scheidewand [9]) der Nase und anastomosirt mit Zweigen der A. ethmoidalis post., angularis und septi narium. Zwischen Trochlea und Lig. palpebrale mediale erreicht die A. nasofrontalis den vorderen Rand der Orbita, von welchem aus ihre Endäste nach drei Seiten auf-, ab- und lateralwärts auseinanderfahren. Der obere Endast, Nasofront.

---

1) *Rr. lacrymales.* 2) *Rr. palpebrales* aut. 3) *R. subcutaneus* u. *periosteus* Cruv. 4) *R. diploicus* Cruv. 5) *A. supratrochlearis* M. J. Weber. 6) *Aa. ethmoideae.* 7) *A. nasalis media* Theile. 8) als *A. nasalis anterior.* 9) M. J. Weber unterscheidet die Gefässe der Seiten- und Scheidewand als *Rr. nasales externi* u. *interni.* Er erwähnt ferner einen *R. infratrochlearis* der *A. ethmoidalis ant.*, der mit der *A. supratrochlearis* aus der *A. supraorbitalis* anastomosire und sich am medialen Augenwinkel verzweige.

A. frontalis (Fig. 63, 64 *f*) steigt in der Incisura frontalis zur Stirn auf und zerfällt, gleich der A. supraorbitalis, in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast, welche beide medianwärts mit den symmetrischen Arterien, lateralwärts mit den gleichartigen Aesten der A. supraorbitalis und, wenn diese Arterie von geringerem Kaliber ist, mit der A. temporalis superficialis anastomosiren [1]). Der untere Endast, *A. nasalis* (Fig. 63, 64 *n*) [2]), dringt zwischen den Bündeln des M. orbitalis hervor, um der A. angularis entgegenzugehen, die sie zuweilen ersetzt und zu deren Kaliber sie in umgekehrtem Verhältnisse steht, so dass sie einen kleineren oder grösseren Theil ihrer Aeste zum M. orbicularis oculi und zum Nasenrücken [3]) übernimmt. Die lateralwärts gerichteten Endäste der A. nasofrontalis, *Aa. palpebrales mediales sup.* und *inf.* (*pbms*, *pbmi*), haben einen gemeinschaftlichen oder getrennten Ursprung, die untere auch wohl aus der A. nasalis, in welchem Falle sie vor dem Lig. palpebr. mediale herabgeht. Von beiden erhalten der Thränensack und -Canal, die Caruncula lacrymalis und der Thränenbeinursprung des M. palpebralis ihre Gefässe [4]). Zur Conjunctiva gelangen feine Aeste sowohl von den medialen, als auch von den lateralen Aa. palpebrales (oder direct von der A. lacrymalis); in der Conjunctiva bulbi sind sie, die *Aa. conjunctivales post.* Leber (Fig. 65 ×) [5]), am lebenden Auge als geschlängelte, mit der Conjunctiva verschiebbare Stämmchen sichtbar; sie tauchen am Limbus conjunctivae oder weiter vorn aus der Tiefe auf und bilden mit ihren Verzweigungen kleine Bogen, aus deren vorderem Rande wieder feinere Gefässe hervorgehen, die zuletzt mit den Conjunctivalästen der Ciliararterien (s. unten) anastomosiren. In die Conjunctiva palpebrarum treten sie von der Gegend der Augenwinkel ein und vereinigen sich mit Aesten der Muskelarterien, die oben und unten aus der Orbita hervorkommen, zu dem gleichmässig engmaschigen Netz der inneren Fläche des Tarsaltheils der Augenlider. Die Stämme der Aa. palpebrales mediales, welche in die Augenlider übergehen [6]), bilden unfern dem freien Rande der letzteren an der Vorderfläche des Tarsus mit den entsprechenden Zweigen der Aa. palpebrales laterales gerade bogenförmige Anastomosen, die *Arcus tarsei* [7]) *sup.* und *inf.*, aus welchen die Mm. palpebrales und die Tarsaldrüsen ihre Gefässe beziehen. Einen zweiten Bogen erzeugt am oberen, zuweilen auch am unteren Augenlid in der Gegend des convexen Randes des Tarsus die A. palpebr. medialis durch Verbindung mit einem Aste der A. zygomatico-temporalis oder transversa faciei. Durch verticale Aeste stehen beide Bogen unter sich und die des oberen Augenlids mit den Arterien der Stirngegend, die des unteren mit den Arterien der Wangengegend in Verbindung.

Aeste zu den Muskeln der Orbita werden, wie erwähnt, von den drei grösseren Arterien und deren Zweigen an verschiedenen Stellen ihres Verlaufs

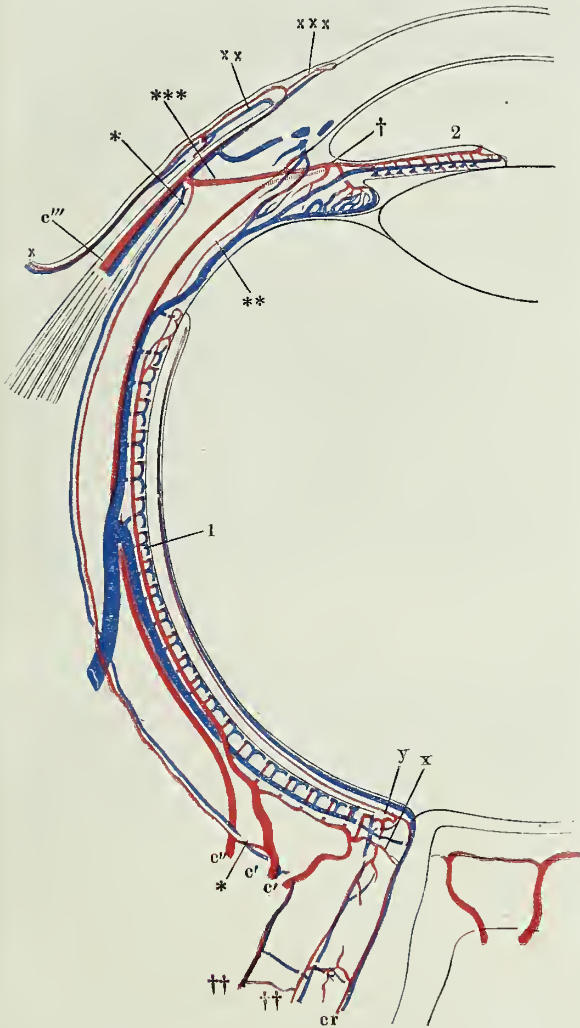
---

1) Ein stärkeres, quer gegen die A. supraorbitalis verlaufendes Aestchen, welches dem Stirnbeinursprung des M. orbitalis sup. (M. corrugator supercilii aut.) folgt, wird als *R. superciliaris* unterschieden. 2) *A. dorsalis nasi. A. nasalis ext. A. angularis.*

3) *Rr. dorsales nasi.* 4) Nach Cruveilhier entspringt das Gefäss zum Thränencanal (*Rameau du canal nasal*) constant aus einer bogenförmigen Anastomose, zu der ein Zweig der *A. palpebralis med. inf.* mit einem Zweig der *A. infraorbitalis* zusammentritt. 5) Anatom. Unters. über die Blutgefässe des menschl. Auges. Wien 1865. Archiv für Ophthalmol. Bd. XI, Abth. 1, S. 1. 6) *Rr. tarsei s. marginales.* 7) *Arcus palpebrales* Cruv.

abgegeben. Daneben entspringen selbständige Muskeläste, *Rr. musculares* (Fig. 64 **), aus dem Stamm der A. ophthalmica vor oder nach Abgang der A. lacrymalis, also an der lateralen oder medialen Seite des N. opticus. Man unterscheidet einen oberen und unteren Muskelast, von welchen der letztere der beständigere ist; der obere gehört den oberen und medialen, der untere den unteren und lateralen Muskeln an und sendet aus dem langen Zweige, der sich in den M. obliquus inf. einsenkt, ein Aestchen zum Thränensack, anastomosirt auch wohl mit der A. infraorbitalis. Secundäre Aeste der Muskelarterien sind die *Artt. ciliares*[1]) *anteriores* (Fig. 65 *c'''*), welche durch die Sehnen der Mm. recti auf die Sclera gelangen und in meridionaler Richtung auf ihr weiter gehen. Es kommen meist von der oberen, unteren und medialen Sehne je zwei Arterien, von der lateralen aber nur eine, schwächere, der sich in manchen Augen noch ein transversaler Ast aus der A. lacrymalis zugesellt. Sie verlaufen, am lebenden Auge sichtbar, ge- Muscul.

Fig. 65 *).



Schematische Darstellung der Arterien und Venen des Bulbus; Horizontalschnitt. 1 Capillarschichte der Choroidea. 2 Iris. *cr* A. u. V. centralis retinae. *c' c'* Aa. ciliares postt. breves. *c''* A. ciliaris longa. *c'''* A. u. V. ciliaris anterior. *c^v* V. ciliaris post. *x* Anastomosen der Vasa centr. retinae mit den Vasa ciliaria postt. *y* Anastomose der Ciliargefässe mit den Gefässen der Retina an der Eintrittsstelle des N. opticus. † Circulus arteriosus iridis, Querschnitt. †† Gefässe der Vagina n. optici. * Gefässe der Sclera. ** Rücklaufende Aeste der Aa. ciliares anteriores. *** Durchbohrende Aeste derselben. × Vasa conjunctivalia postt. ×× Vasa conjunct. antt. ××× Randschlingennetz der Cornea.

*) Mit einigen Abänderungen nach Leber, a. a. O. S. 29.

[1]) Blendungspulsadern.

schlängelt gegen den Rand der Cornea und theilen sich in der Nähe desselben in mehrere Aeste, welche nach Abgabe feiner Zweige die Sclera durchbohren oder je zwei und zwei einen Verbindungsbogen bilden, welcher perforirende Aeste abgiebt (Leber). Die auf der äusseren Fläche der Sclera verbleibenden Aeste, *Rr. episclerales*, erzeugen ein weitmaschiges Netz, welches rückwärts mit den vordersten Scleralgefässen der Aa. ciliares postt. anastomosirt, vorwärts allmälig dichter wird und in regelmässigen Abständen über den Hornhautrand feine Gefässe [1]) sendet, die durch mehrfache dichotomische Theilung ein sehr enges Netz, das Randschlingennetz der Cornea, mit bogenförmig in die Cornea vorspringenden Maschen (××××) bilden. Aus den Gefässen, welche sich in dieses auflösen, gehen andererseits zahlreiche feinere und gröbere Gefässschlingen, *Aa. conjunctivales antt.* Leber (××), dicht nebeneinander zur Conjunctiva, laufen in dieser meridional rückwärts und anastomosiren mit den Artt. conjunctivales postt. (×). Die perforirenden Aeste der Aa. cill. antt. (***), acht bis zehn stärkere und eine unbestimmte Zahl feinere, geben innerhalb der Sclera Aeste zu derselben (*), welche mit den von den Aa. cill. postt. (*c'*) stammenden Gefässen dieser Membran anastomosiren, und befinden sich nach ihrem Durchtritt durch die Sclera im M. ciliaris, wo sie sich mit den sogleich näher zu beschreibenden Aa. ciliares longae verbinden.

Ciliar. post. *Arteriae ciliares posteriores* entspringen mit 4 bis 6 Stämmchen aus der A. ophthalmica oder aus dem Anfange ihrer drei Hauptäste oder aus den Muskelarterien, begleiten geschlängelt den N. opticus zum hinteren Umfange des Bulbus und theilen sich auf diesem Wege, so dass sie mit etwa 20 feinen Zweigen die Sclera erreichen. Sie durchbohren sie, die stärksten und zahlreichsten in der Gegend des hinteren Pols des Bulbus, feinere an der medialen Seite des N. opticus und in dessen unmittelbarer Umgebung. Die meisten, *Aa. ciliares (postt.) breves* (*c'*), durchsetzen die Sclera in einer auf deren Oberfläche senkrechten Richtung, beginnen sogleich, sich auf der äusseren Fläche der Choroidea spitzwinklig zu verästeln und lösen sich successiv in dem regelmässigen Gefässnetz der Capillarschichte dieser Membran auf, bis auf eine kleine Anzahl feiner Zweige (**), welche mit rücklaufenden Zweigen der vorderen Ciliararterien anastomosiren. Die der Eintrittsstelle des N. opticus nächsten hinteren Ciliararterien senden dem Netze, welches die A. centralis retinae um die Bündel des genannten Nerven bildet, anastomotische Zweige zu (††).

Cil. post. br.

Cil. post. long. Unter den Aa. ciliares postt. zeichnen sich zwei durch etwas stärkeres Kaliber und dadurch aus, dass sie etwas nach vorn vom Durchtritte der übrigen und einander gegenüber im horizontalen Meridian des Auges die Sclera schräg durchbohren. Dies sind die *Aa. ciliares (postt.) longae* (*c''*) [2]). Unverästelt erreichen sie den Orbiculus ciliaris und theilen sich in demselben jede in zwei vorwärts divergirende und durch quere Anastomosen verbundene Aeste. Am vorderen Rande des M. ciliaris angelangt, weichen diese Aeste, dem Ciliarrande der Iris folgend, nach zwei Seiten auseinander. Die beiden Aeste der medialen begegnen den beiden Aesten der lateralen Arterie

[1]) Die arteriellen Muttergefässe des Randschlingennetzes der Cornea Leber.
[2]) *Aa. ciliares mediae* Cruv.

und so bilden sie um den Ciliarrand der Iris einen geschlossenen Kreis, *Circulus arteriosus iridis* (†) [1]) welcher die durchbohrenden Zweige der vorderen Ciliararterien (***) aufnimmt und dafür die radiären Stämmchen der Iris (Eingewdl. S. 632) und der Ciliarfortsätze absendet. Die Arterien der letzteren treten durch den Ciliarmuskel zum vorderen Rand der Fortsätze. Gemeinschaftlich mit den vorderen versorgen die langen Ciliararterien den Ciliarmuskel und geben sie die feinen Aeste (**) rückwärts ab, welche den vordersten Zweigen der hinteren Ciliararterien entgegengehen [2]).

Die *A. centralis retinae* (Fig. 64, 65 *cr*) [3]) kommt, 0,28 Mm. stark, direct aus der *A. ophthalmica* oder aus einem ihrer hinteren Aeste, durchbohrt die Scheiden des N. opticus, um ihren Weg zum Bulbus in der Axe dieses Nerven fortzusetzen (Eingewdl. S. 563), umspinnt die Nervenbündel mit feinen Netzen, zu welchen im Verlauf des Nerven (Fig. 65 ††) und an der Eintrittsstelle desselben (*x*, *y*) Zweige der hinteren Ciliararterien stossen und breitet sich alsdann strahlig in der Nervenschichte der Retina aus. Das verhältnissmässig weitmaschige Netz, welches die Arterie in dieser Membran bildet, ist vollkommen selbständig, d. h. es geht in entsprechende Venen über, ohne mit irgend einem anderen Gefässbezirk des Bulbus zu communiciren. **Centr. retin.**

Beim Neugebornen verläuft die A. capsularis, ein Ast der A. centralis retinae, von der Eintrittsstelle der letzteren in der Richtung der Augenaxe durch den Glaskörper zum Mittelpunkt der hinteren Wand der Linsenkapsel. Beim Erwachsenen ist dieser Ast vollständig oder bis auf einen kurzen Stumpf verschwunden (Eingewdl. S. 675).

2. A. communicans post. *cop* (V) [4]).

Ein etwa 12 bis 15 Mm. langer Verbindungsast (Fig. 66 a. f. S.), welcher zur Seite der Hypophysengrube von der hinteren Wand der A. carotis int. zur vorderen Wand der A. cerebri post. fast sagittal verläuft und feine Aestchen zu den mittleren Theilen der Hirnbasis (Tuber cinereum, Corpp. candicantia, Crura cerebri) giebt. **2. Commun. post.**

3. A. choroidea *ch* (VI) [5]).

Eine nicht ganz beständige, zuweilen in mehrere feine Aeste zerfallene Arterie, welche an der lateralen Seite des *Crus cerebri*, dem *Tractus opticus* entlang nach hinten verläuft (Fig. 66). Sie giebt den genannten Theilen Aeste, dringt mit dem Tractus opticus in das untere Horn des Seitenventrikels ein und versorgt auch die am Boden dieser Höhle gelegenen Gebilde (Pes hippocampi und Taenia). Die Fortsetzung des Stammes verästelt sich im Plexus choroideus, steigt in demselben zur Decke des dritten Ventrikels empor und anastomosirt an derselben mit der symmetrischen Arterie und mit Aesten der A. cerebri posterior. **3. Choroid.**

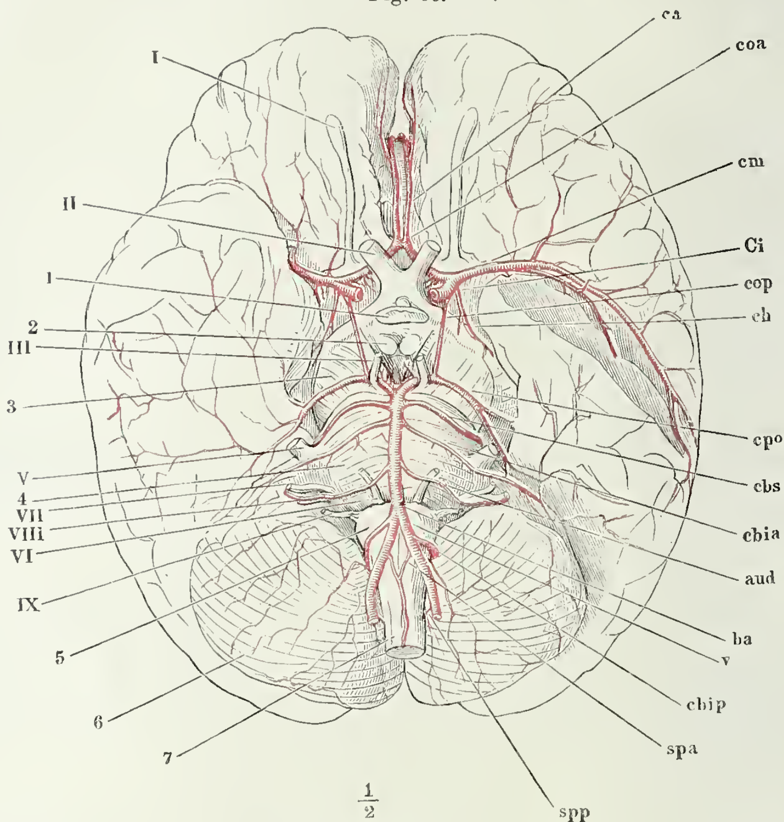
---

[1]) *Circ. arteriosus iridis major* aut. *Circulus arteriosus iridis minor* werden die queren Anastomosen der Arterien der Iris genannt, die sich an der Grenze der äusseren und inneren Zone finden. [2]) Eine Reihe von queren Anastomosen der Aeste, die den Ciliarmuskel durchziehen, bildet in der Mitte dieses Muskels einen unvollkommenen Gefässkranz, welchen Leber als *Circulus arteriosus musculi ciliaris* beschreibt. [3]) Netzhautpulsader. [4]) *Art. communicans Willisii.* [5]) *A. chorioidea. A. chor. ant.* Adernetzpulsader.

4. A. cerebri ant. *ca* (IV) [1].

4. A. cerebri ant. Am Eingang in die seitliche Grosshirnspalte (Fossa Sylvii aut.) trennt sich die A. cerebri anterior von der A. cerebri media. Die erstere wendet

Fig. 66.



Basis des Gehirns mit den Arterien. I—IX Erster bis neunter Hirnnerve. 1 Hypophyse. 2 C. candicans. 3 Crus cerebri. 4 Pons. 5 Med. oblongata. 6 Kleinhirn. 7 Rückenmark. *ca* A. cerebri ant. *coa* A. communicans ant. *cm* A. cerebri media. *Ci* Carotis int. *cop* A. communicans post. *ch* A. choroidea. *cpo* A. cerebri post. *cbs* A. cerebelli sup. *cbia* A. cerebelli inf. ant. *aud* A. auditiva. *ba* A. basilaris. *v* A. vertebralis. *cbip* A. cerebelli inf. post. *spa* A. spinalis ant. *spp* A. spinalis post.

sich median- und dann im Bogen vorwärts über dem N. opticus in die mediane Spalte der beiden Grosshirnhemisphären, der gleichnamigen Arterie der anderen Körperseite entgegen. Hier ist es, wo die beiden symmetrischen Arterien sich aneinander legen und an der Berührungsstelle unmittelbar oder durch einen kurzen Querast, *A. communicans ant.* (Fig. 66 *coa*) in einander öffnen. Durch ihre Verbindung schliessen sie nach vorn den arteriellen Gefässkranz [2]) oder vielmehr das Sechseck, dessen gegenüberliegender Winkel durch die auseinander weichenden Aeste der A. basilaris (s. diese),

[1]) *A. corporis callosi.* Balkenpulsader. [2]) *Circulus arteriosus Willisii.*

dessen sagittale Seiten durch die Aa. communicantes postt. (*cop*) gebildet werden. Jenseits der Berührungsstelle setzen beide Aa. cerebri antt. ihren Weg nahe nebeneinander, aber selbständig fort, über das Knie des Corp. callosum auf die obere Fläche desselben und längs den einander zugekehrten Flächen der Grosshirnhemisphären.

Aus dem ersten Stück der vorderen Hirnarterien, zwischem ihrem Ursprung und ihrer gegenseitigen Verbindung, entspringen eine Menge feiner Aestchen, welche durch den Boden des Gehirns eindringen und namentlich der medianen Scheidewand der Seitenventrikel Blut zuführen. Aus der A. communicans ant. geht ziemlich regelmässig ein einfaches oder doppeltes Aestchen in der Richtung des Stammes nach oben und verzweigt sich in der vorderen Fläche des C. callosum (Theile). Zunächst oberhalb der A. communicans ant. entstehen zwei kleine Aeste, von welchen der eine quer in der Gegend der Wurzel des N. olfactorius, der andere in der Rinne dieses Nerven sagittal auf der vorderen Spitze der Grosshirnhemisphäre sich verbreitet. Im weiteren Verlauf giebt die A. cerebri ant. nach unten feine Aestchen in das C. callosum, nach oben stärkere Aeste zu den Furchen der medialen Fläche der Hemisphäre, die auf die obere Fläche hinübergreifen und hier mit der Verzweigung der A. cerebri media anastomosiren. Die vordersten sind vorwärts, die folgenden gerade aufwärts, die hintersten schräg rückwärts gerichtet, bis sie zugleich mit dem Stamm der Arterie in der Gegend des hinteren Endes des Balkens in Anastomosen mit der hinteren Hirnarterie sich verlieren.

5. A. cerebri media *cm* (III) [1]).

Dringt seit- und etwas vorwärts über der Spitze des hinteren Lappens in die seitliche Spalte der Grosshirnhemisphäre ein, nachdem sie zuvor durch die zahlreichen Oeffnungen am Boden des Gehirns (Substantia perforata lateralis) feine, in den Ganglien des Grosshirns aufsteigende Aeste abgegeben hat. In der Querspalte theilt sie sich mehr oder minder regelmässig in zwei oder drei Aeste (Fig. 66), die sich wieder gabelförmig spalten und vorwärts zum vorderen Lappen, aufwärts an die Aussenfläche der Insel, rückwärts vom Grund der Spalte aus zum mittleren und hinteren Lappen begeben. Die Aeste der mittleren Hirnarterie stehen unter sich und nach vorn und oben mit der vorderen, nach hinten mit der hinteren Hirnarterie in Verbindung. **5. A. cerebri media.**

II. Arterie der Oberextremität [2]).

a. A. subclavia *S* [3]).

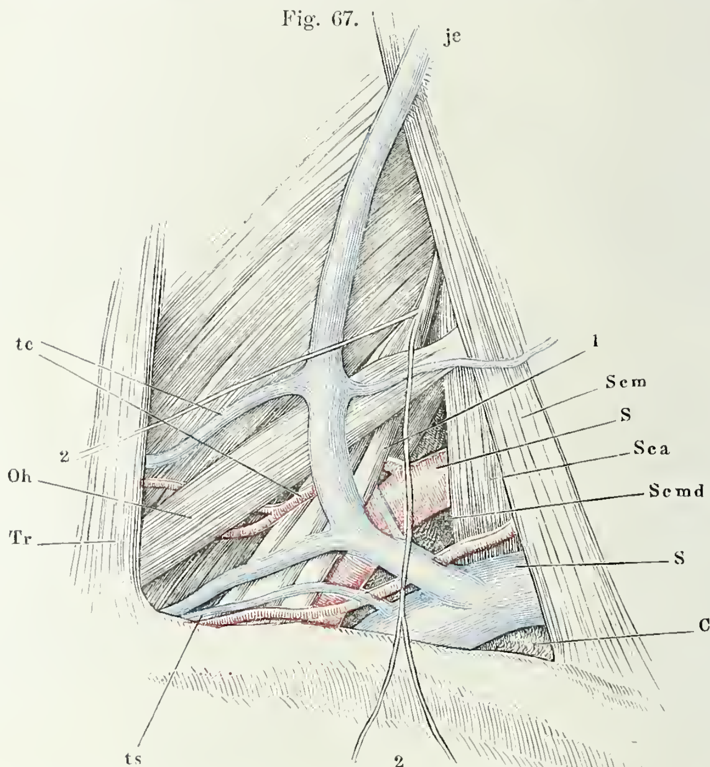
Diesen Namen führt die Arterie der Oberextremität von ihrem Ursprunge aus der A. anonyma brachiocephalica (rechterseits) oder aus der Aorta (linkerseits) bis zu der Stelle, wo sie unter dem Schlüsselbein hervortritt [4]). Ihr **II. Art. der Oberextremität. a. Subclavia.**

[1]) *A. cerebri transversa. A. fossae Sylvii.* [2]) *Truncus brachialis* Chaussier.

[3]) Schlüsselbein- oder Unterschlüsselbeinpulsader. [4]) Ich halte diese Grenzbestimmung für zweckmässiger, als die von Krause, Hyrtl u. A. angenommene, wonach der Uebergang der A. subclavia in die Axillaris dem lateralen Rande des M. scalenus ant. entsprechen soll. Nicht selten entspringt der eine oder andere Nebenast der A. subclavia von der zwischen M. scalenus und Schlüsselbein gelegenen Strecke. Langer nennt diese Strecke „Halsstück“ der Subclavia im Gegensatz zum Bruststück, welches bis zum lateralen Rande des M. scalenus reicht.

Durchmesser beträgt am Ursprung 12 Mm. und verjüngt sich allmälig auf 9 Mm. In einem aufwärts convexen Bogen [1]), der in einer fast frontalen Ebene liegt, geht sie über die Spitze der Pleura und also auch der Lunge, die einen Eindruck von ihr erhält, von der Seitenfläche der Trachea zum oberen oder vielmehr medialen Rand der ersten Rippe und über deren äussere Fläche abwärts in einer Furche, Sulcus subclaviae, an der lateralen Seite des M. scalenus anticus. Ein Knötchen der ersten Rippe, Tuberculum scaleni, welches das laterale Ende der Insertion des genannten Muskels bezeichnet, dient deshalb zur Leitung beim Aufsuchen der A. subclavia. Seitwärts wird die Spalte, durch welche sie aus der Brust hervortritt, durch den M. scalenus medius begrenzt (Fig. 67). Ueber und hinter der A. subclavia

Fig. 67.



Fossa supraclavicularis, nach Entfernung der Haut mit dem M. subcutaneus colli und des oberflächlichen Blattes der Fascia cervicalis. *Scm* Lateraler Rand des M. sternocleidomastoideus. *Sca*, *Scmd* M. scalenus ant. u. medius. *Oh* M. omohyoideus. *Tr* Medialer Rand des M. trapezius. *C* Erste Rippe. 1 Plexus brachialis. 2, 2 Nn. supraclaviculares. *S*, *S* A. u. V. subclavia. *ts* A. u. Vv. transv. scapulae. *tc* A. u. V. transversa colli.

gehen die Nerven des Plexus brachialis herab; vor ihr, durch den M. scalenus ant. von ihr getrennt, liegt die V. subclavia.

Die Nebenäste der A. subclavia sind ziemlich beständig in ihrem Verlauf, aber desto veränderlicher in ihren Ursprüngen. Häufig drängen sich

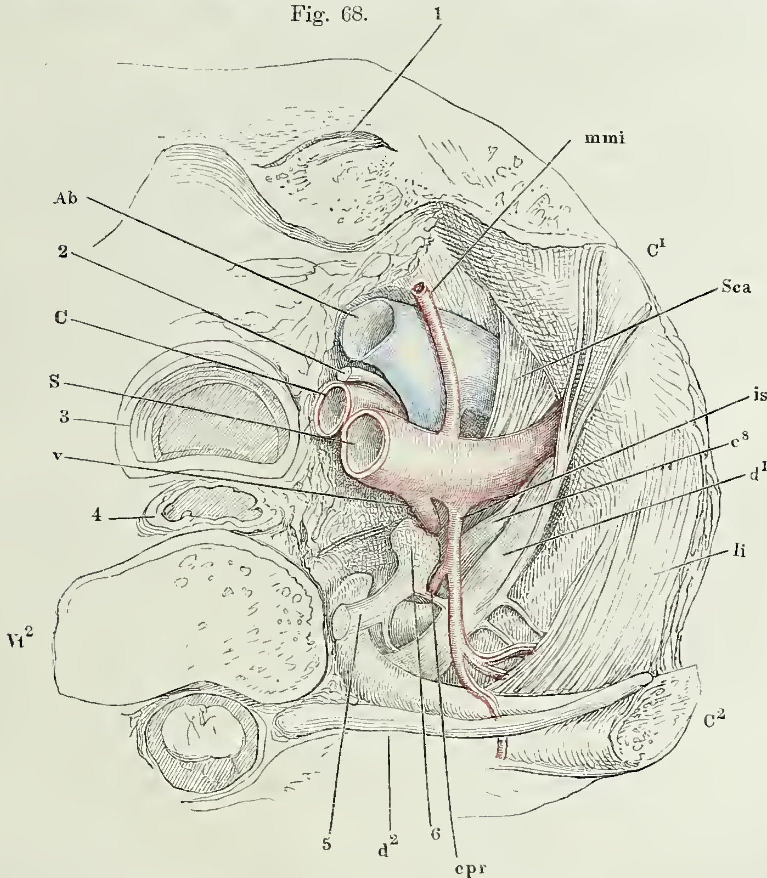
[1]) *Arcus arteriae subclaviae.*

diese sämmtlich auf einen engen Raum zwischen dem Anfange der A. subclavia und dem medialen Rande des M. scalenus anticus zusammen; in anderen Fällen giebt das hinter dem M. scalenus ant. gelegene Stück eine grössere oder geringere Zahl von Aesten ab und einzelne Aeste rücken selbst über den lateralen Rand des M. scalenus anticus hinaus.

Als Regel glaube ich folgende Eintheilung aufstellen zu können.

1. Aus dem aufsteigenden Theil des Bogens und von dessen medialem Umfang, linkerseits in der Fortsetzung des Stammes der A. subclavia, entspringt ein Zweig, *A. vertebralis* (Fig. 68, 69 *v*), welcher gedeckt von der un-

Fig. 68.

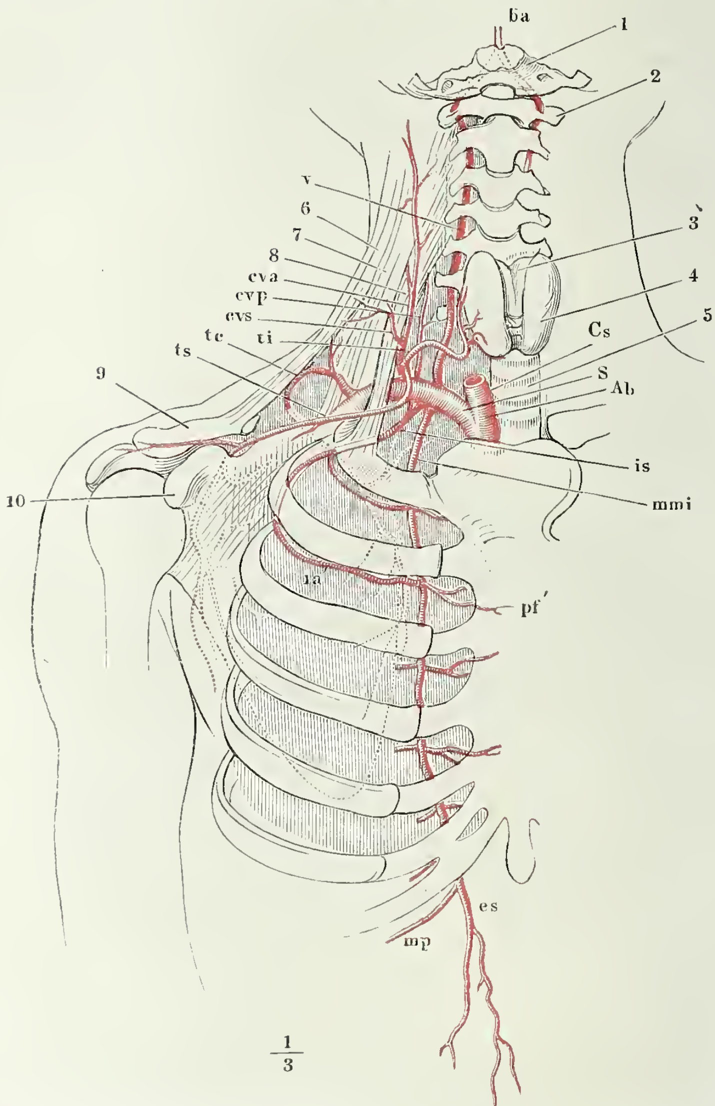


Horizontalschnitt des Thorax durch den Körper des zweiten Brustwirbels, obere Schnittfläche, nach Entfernung der Pleura. Vt^2 Körper des zweiten Brustwirbels. C^1, C^2 Erste, zweite Rippe. *Sca* M. scalenus ant. *Ii* M. intercostalis int. c^8 Achter Cervicalnerve. d^1, d^2 Erster, zweiter Dorsalnerve. 1 Sternoclaviculargelenk. 2 N. vagus. 3 Trachea. 4 Oesophagus im Querschnitt. 5 Grenzstrang des N. sympathicus. 6 Ganglion cervicale inf. *C* Carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *mmi* A. mammaria int. *is* A. intercostalis supr. *cvp* A. cervicalis-prof. *Ab* V. anonyma brachiocephalica.

tersten lateralen Zacke des M. longus colli (Muskell. S. 127), in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels tritt und durch die entsprechenden Löcher der übrigen Halswirbel zur Schädelhöhle gelangt.

2. Näher dem medialen Rande des M. scalenus ant. sendet der Bogen der A. subclavia von der vorderen und hinteren Seite je eine Arterie abwärts an der inneren Fläche der Rippen, gegen die Brusthöhle gedeckt durch

Fig. 69.



Verzweigung der A. subclavia. 1 Hinterhauptsbein. 2 Atlas. 3 Cart. thyreoidea. 4 Gland. thyreoidea. 5 Trachea. 6 M. trapezius. 7, 8 M. scalenus med. u. ant. 9 Clavicula. 10 Processus coracoideus. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cc* A. carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *mmi* A. mammaria int. *pf′* Ram. perforans derselben. *ia′* R. intercostalis ant. derselben. *es* A. epigastrica sup. *mp* A. musculophrenica. *is* A. intercostalis suprema. *cvp* A. cervicalis profunda. *ti* A. thyreoidea inf. *cva* A. cervicalis adscend. *cvs* A. cervicalis superficialis. *ts* A transversa scapulae. *tc* A. transversa colli.

die Pleura und an der vorderen Seite durch den M. transversus thoracis anterior. Die vordere, *A. mammaria int.* (Fig. 68, 69 *mmi*), ist die stärkere; sie überschreitet die untere Grenze des Brustkorbs. Die hintere, *A. intercostalis suprema* (Fig. 68, 69 *cs*), reicht nicht über den zweiten Intercostalraum hinaus [1]).

3. Ebenfalls am medialen Rand des M. scalenus ant., aber aus der vorderen Wand der Arterie entspringen mittelst eines gemeinsamen Stammes, des *Truncus thyreocervicalis*, vier Aeste, welche sich am Halse nach drei entgegengesetzten Richtungen, median-, auf- und lateralwärts verbreiten. Medianwärts zum unteren Rande der Gland. thyreoidea zieht die *A. thyreoidea inf.* (Fig. 69 *ti*) [2]), aufwärts auf den tiefen vorderen Halsmuskeln die *A. cervicalis adscendens* (*cva*); die laterale Richtung schlagen zwei Gefässe ein, *A. cervicalis superficialis* (*crs*) und *transversa scapulae* (*ts*), jene zum Rande des M. trapezius, diese zum lateralen Winkel des Schulterblattes.

4. Jenseits des M. scalenus ant. entspringt die *A. transversa colli* (*tc*), die sich längs dem oberen Rande des Schulterblattes bis zum medialen Winkel desselben erstreckt.

Ausnahmen von dieser Regel machen am häufigsten die lateralen Aeste, insbesondere die Aa. transversae scapulae und colli, welche ihre Ursprünge vertauschen oder dies- oder jenseits des M. scalenus anticus aus gemeinschaftlichem Stamm hervorgehen. Von dem Truncus thyreocervicalis trennt sich die eine oder andere Arterie, seltener gesellt sich die A. vertebralis zu ihm. Die A. mammaria int. rückt häufig, die A. intercostalis suprema nur selten mit ihrem Ursprunge lateralwärts vor.

Kleinere, unbeständige Aeste giebt der Stamm der A. subclavia in der Brusthöhle an das Pericardium, die Organe des hinteren Mediastinum und die Thymus [3]), am Hals an Muskeln und Lymphdrüsen.

* Aus dem aufsteigenden Theile des Bogens.

1. A. vertebralis *v* (III) [4]).

Von dem Eintritt in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels an läuft die Art. vertebralis gerade oder in Folge leichter Biegungen in den Zwischenräumen je zweier Querfortsätze sanft geschlängelt aufwärts. Eine etwas stärkere Biegung in frontaler Ebene, lateralwärts convex, findet zwischen den Querfortsätzen der beiden oberen Halswirbel statt (Fig. 69). Mit einer stärkeren, rückwärts convexen Krümmung in horizontaler Ebene gelangt endlich die Arterie auf die äussere Fläche des Theils der Dura mater, welche die Lücke zwischen dem hinteren Bogen des Atlas und dem

* A. d. aufsteigenden Theil. 1. Vertebralis.

---

1) Die *A. profunda cervicis*, die die Handbücher als selbständigen Ast der A. subclavia anführen, glaube ich, da sie beständig mit der A. intercostalis suprema entspringt, als einen Ast der letzteren ansehen zu dürfen, der für eine Reihe von Halswirbeln den R. dorsalis der Intercostalarterien vertritt. Jedenfalls wird dadurch ein Name überflüssig, der Name *Truncus costocervicalis*, womit das der A. intercostalis suprema und cervicalis profunda gemeinsame Stämmchen oder, nach meiner Anschauung, die erstgenannte Arterie vom Ursprung bis zur Abgabe der zweiten bezeichnet wird. 2) Hyrtl versteht unter *Truncus thyreocervicalis* den allgemein so benannten Stamm nebst der A. thyreoidea inf. und beschreibt demnach die übrigen Aeste des Tr. thyreocervicalis als Aeste der A. thyreoidea. 3) *Aa. pericardiacae, mediastinales, bronchiales, oesophageae, thymicae.* 4) Wirbelpulsader.

hinteren Rande des Hinterhauptlochs ausfüllt. Es ruht diese Krümmung zum Theil unter dem überhängenden Rande der Seitenmasse des Atlas auf der oberen Fläche des hinteren Bogens, dem sogenannten Sinus atlantis, in einer flachen Furche, welche nicht selten durch eine vom hinteren Rande der Hinterhauptspfanne herabsteigende Knochenleiste zu einem Canal umgewandelt wird. Mittelst Durchbohrung der Dura mater gelangt die A. vertebralis in die Schädelhöhle und läuft zuerst parallel der entsprechenden Arterie der anderen Körperhälfte, neben der Medulla oblongata, dann mit der entsprechenden Arterie convergirend unter der Medulla oblongata vor- und aufwärts. In der Gegend der Synchondrosis spheno-occipitalis, am hinteren Rande der Brücke des Gehirns vereinigen sich beide Aa. vertebrales zu einem unpaaren Stamm, der *A. basilaris* (Fig. 69, 70, 71 *ba*)[1]), welche kaum stärker ist, als jede ihrer Wurzeln und zuweilen noch eine Strecke weit durch eine mediane Scheidewand getheilt wird. Am vorderen Rand der Brücke spaltet sich die A. basilaris wieder in zwei symmetrische, seitwärts divergirende Aeste, die *Aa. cerebri posteriores* (Fig. 71 *epo*)[2]), mit welchen sie endet.

Der Halstheil der A. vertebralis schickt an jedem Wirbelabschnitt kleine Aeste nach allen Seiten aus, medianwärts in die Wirbelhöhle[3]), vor-, seit- und rückwärts in die an die Halswirbel sich inserirenden Muskeln[4]). Beiderlei Aeste werden an den obersten Wirbeln stärker; ein medialer, *Art. meningea post. int.*, verbreitet sich in der Dura mater der unteren Felder der Hinterhauptsschuppe und anastomosirt mit Aesten der A. occipitalis, pharyngea adsc. und meningea media; zwei laterale, welche zwischen Epistropheus und Atlas und zwischen Atlas und Schädel austreten, bilden ein weitmaschiges Anastomosennetz untereinander und mit den Muskelzweigen der A. occipitalis, cervicalis adscendens und profunda, zu welchen sie im umgekehrten Verhältniss der Stärke stehen.

Von der Schädelhöhle aus sendet jede A. vertebralis, bevor sie sich mit der anderen zur A. basilaris vereinigt, neben kurzen Aestchen zur Medulla oblongata, zwei längere Arterien abwärts zum Rückenmark, die *A. spinalis ant.* und *post.* (VI). Die Aa. spinales antt. beider Seiten convergiren vom Ursprunge an (Fig. 70 *spa*) und treten am oberen Ende des Rückenmarks zu einem unpaaren Gefäss zusammen, welches längs der Mitte der Vorderfläche des Organs, vor dem Eingang der vorderen Längsspalte, ohne an Kaliber merklich abzunehmen bis zum Filum terminale herabläuft und erst auf dem letzteren sich allmälig verliert. Die unpaare A. spinalis ant. ist streckenweise geschlängelt, streckenweise gerade; sie theilt sich mitunter in zwei Arme, die bald wieder zusammenfliessen; sie giebt an unbeständigen Stellen eine geringe Zahl vereinzelter, starker Aeste ab, welche mit einer vorderen Nervenwurzel zum Zwischenwirbelloch gelangen und Verbindungen mit den Intercostalarterien herstellen. Am Conus terminalis sendet sie nach jeder Seite einen feinen Ast, seltener zwei, welche unregelmässig geschlängelt und in abwärts convexen Bogen unter den vorderen Wurzeln der letzten Nerven und unter dem Lig. denticulatum auf die Rückseite des Rückenmarks übergehen und vor den hinteren Nervenwurzeln aufwärts umbiegen. Von der Umbeugungsstelle an lässt sich das Gefäss in dem Winkel, welchen die Reihe

Spinales antt. u. postt.

[1]) Grund- oder Zapfenpulsader. [2]) *Aa. profundae cerebri.* [3]) *Rr. meningei.*
[4]) *Rr. musculares.*

Fig. 70.



Rückenmark eines Kindes, mit den Arterien, von vorn *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *spa*, *spp* A. spinalis ant. und post. * Lig. denticulatum, am Halstheile in Verbindung mit der Dura mater (**), weiter abwärts dicht am Rückenmark abgeschnitten. † Hintere, †† vordere Nervenwurzeln.

der hinteren Nervenwurzeln mit den Seitensträngen bildet, immer noch stark geschlängelt, bis zu den Aa. spinales posteriores hinauf verfolgen und so erweist sich der an jeder Seite des Conus terminalis gelegene Bogen als bogenförmige Anastomose zwischen den unteren Enden der vorderen und hinteren Spinalarterien (Fig. 70).

Verfolgt man nun die letzteren von ihrem Ursprunge an abwärts an der Rückseite des Rückenmarks, so sieht man sie sich unter den hinteren Nervenwurzeln verbergen und man muss diese Wurzeln zurückschlagen, um den ganzen Verlauf der Stämmchen zu überblicken. Dabei zeigt sich zwischen der vorderen und den hinteren Spinalarterien der Unterschied, dass, während von der starken vorderen Arterie aus nur hier und da ein starker Ast bald eine rechte, bald eine linke vordere Nervenwurzel begleitet, die feinen hinteren Spinalarterien (Fig. 70 *spp*) regelmässig mit jeder hinteren Nervenwurzel einen feinen Ast zum Zwischenwirbelloch und zur Verbindung mit der Intercostalarterie abgeben [1]).

Von allen drei Spinalarterien gehen feinste, fast capillare Zweige direct in das Rückenmark; andere verbreiten sich in der Pia mater und bilden in derselben ein weitmaschiges Netz, durch welches die Stämme communiciren. Streckenweise treten in diesem Netz an der Rückenfläche die verticalen Anastomosen so hervor, dass sie als continuirliche Stämmchen an der medialen Seite der hinteren Wurzeln erscheinen.

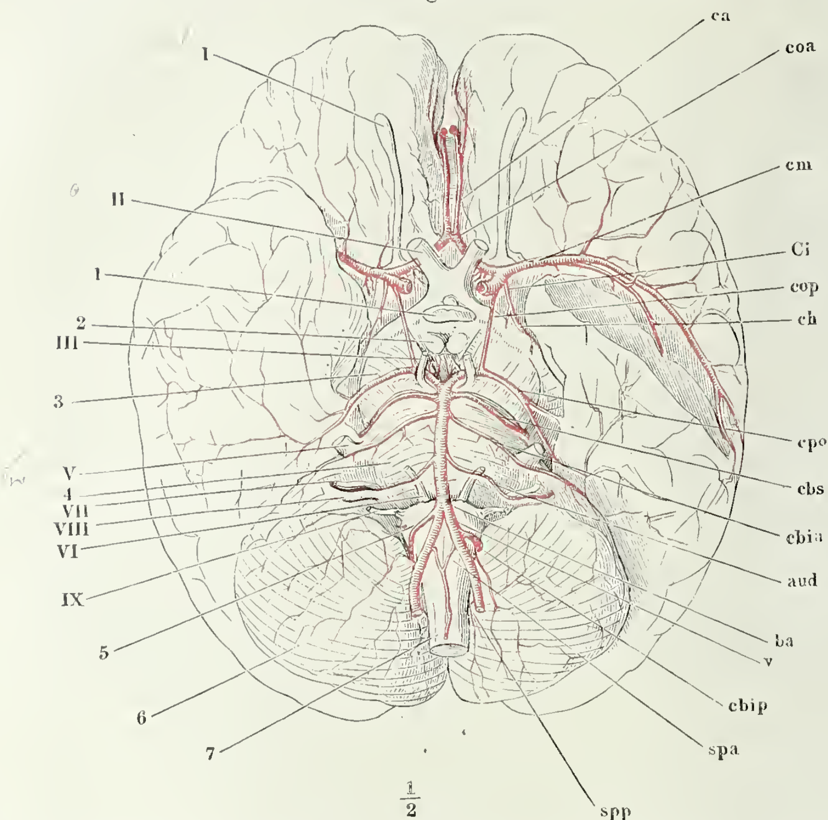
Aus dem Ende der A. vertebralis oder aus dem Anfange der A. basilaris, oft auf beiden Seiten verschieden, entspringt die *A. cerebelli*

---

[1]) Nach Theile's Beschreibung wären die Anastomosen der vorderen Vertebralarterie mit den Intercostalarterien oder den entsprechenden zwar ebenso unregelmässig, aber viel häufiger. Er fand am Halse vier bis sechs kleine, am Rücken im Mittel vier, in der Lendengegend ein bis zwei, in der Sacralgegend zwei, am Steissbein eine. Die feineren, hinteren Anastomosen sind seinen Beobachtungen zufolge nicht zahlreicher, als die vorderen und reichen nur bis zum unteren Ende des Lig. denticulatum. Im Allgemeinen schienen sie ihm auf beiden Seiten zu alterniren.

A. cereb. inf. post. *inf. post.* (VI)[1] (Fig. 71 *cbip*). Sie geht um die Medulla oblongata und hinter dem Crus cerebelli ad pontem zur unteren Fläche des Kleinhirns, sendet

Fig. 71.



Basis des Gehirns mit den Arterien. I — IX Erster bis neunter Hirnnerve. 1 Hypophyse. 2 C. candicans. 3 Crus cerebri. 4 Pons. 5 Med. oblongata. 6 Kleinhirn. 7 Rückenmark. *ca* A. cerebri ant. *coa* A. communicans ant. *cm* A. cerebri media. *Ci* Carotis int. *cop* A. communicans post. *ch* A. choroidea. *cpo* A. cerebri post. *cbs* A. cerebelli sup. *cbia* A. cerebelli inf. ant. *aud* A. auditiva. *ba* A. basilaris. *v* A. vertebralis. *cbip* A. cerebelli inf. post. *spa* A. spinalis ant. *spp* A. spinalis post.

Aeste in den Plexus choroideus des vierten Ventrikels, einen sagittalen Ast rückwärts in die Furche zwischen der Hemisphäre und dem unteren Wurm, der vorzüglich dem letzteren bestimmt ist und mit der symmetrischen Arterie anastomosirt, und breitet sich mit ihren übrigen Aesten über die untere Fläche und den hinteren und Seitenrand der oberen Fläche aus.

Die Arterien, die aus der A. basilaris nach beiden Seiten, nicht immer ganz symmetrisch hervorgehen, sind, neben einer unbestimmten Zahl kleiner, in der Brücke endigender Zweige[2], die *A. cerebelli inf. ant.*[3], die *A. auditiva*[4], welche beide nicht selten mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen, und die *A. cerebelli sup.*[5]. Die *A. cerebelli inf. ant.* (*cbia*), etwas

[1]) *A. cereb. inf. magna.* [2]) *Rami ad pontem.* [3]) *A. cerebelli inf.* Langer. [4]) *A. auditiva int.* aut. [5]) M. J. Weber zählt eine *A. cerebelli sup. ant.* u. *post.* auf.

schwächer, als die gleichnamige hintere Arterie, geht etwa über die Mitte der Brücke, hinter dem Ursprung des N. trigeminus und über dem N. facialis und acusticus an den vorderen Theil der unteren Fläche und den vorderen Rand der oberen Fläche der Hemisphäre des Kleinhirns. A. cereb. inf. ant.

Die *A. auditiva* (*aud*) begleitet den N. acusticus in den inneren Gehörgang und die Zweige desselben durch die Löcher der Maculae cribrosae und des Tractus spiralis zum Periost des knöchernen und zum häutigen Labyrinth [1]) und zur Schnecke [2]). Jeder Bogengang erhält zwei Arterien, welche von beiden Enden einander entgegengehen und in einander münden. In den Centralcanal des Modiolus tritt ein stärkerer Ast; von ihm, so wie direct durch den Tractus spiralis foraminosus begeben sich zahlreiche Zweige zu den Scheidewänden der Schneckenwindungen, zum äusseren Periost der Lamina spiralis und mit den Nervenfasern zwischen die Lamellen der letzteren. Die Gefässe des äusseren Periost bilden im Labium tympanicum ein in sich abgeschlossenes Netz mit peripherisch convexen Bogen, dessen Blut in das venöse Randgefäss der Lamina spiralis (Eingeweidel. Fig. 607 **) übergeht (Rüdinger [3]). Ebenso selbständig scheint das aus besonderen, dichotomisch getheilten Stämmchen hervorgehende Gefässnetz des acustischen Endapparats sich zu verhalten, während das Netz der Stria vascularis mit den Gefässen des Periost der Schneckenwandung communicirt. Alle diese Gefässe des Labyrinths aber bilden einen selbständigen, gegen die peripherischen Theile des Schläfenbeins isolirten Bezirk und wenn die Art. auditiva und meningea media mit verschiedenfarbigen Massen injicirt werden, so erscheint das Labyrinth allein in der Farbe der A. auditiva, der Rest des Schläfenbeins in der Farbe der A. meningea media (Hyrtl [4]). A. audit.

Die *A. cerebelli sup.* (*cbs*), etwas stärker als die Aa. cerebelli inff., zweigt sich von der A. basilaris unmittelbar vor ihrer Theilung ab, verläuft also dicht hinter der A. cerebri post. ihrer Seite und parallel derselben am vorderen Rand der Brücke um den Grosshirnschenkel zum vorderen Rand des Kleinhirns. Nachdem sie auf diesem Wege die Brücke, den Grosshirnschenkel und die Crura cerebelli ad pontem und ad corpp. quadrigemina mit Zweigen versehen, zerfällt sie in einen lateralen und einen medialen Ast. Jener verbreitet sich auf der Hemisphäre und anastomosirt am hinteren und Seitenrande derselben mit den unteren Arterien des Kleinhirns; der andere giebt Aeste rückwärts an den oberen Wurm und vorwärts zu dem vorderen Marksegel, den Vierhügeln, dem Conarium und dem Plexus choroideus des dritten Ventrikels. Durch die letzteren anastomosirt sie mit der A. choroidea [5]). A. cereb. sup.

Die *A. cerebri post.* (IV) [6]) geht, wie erwähnt, eine Strecke weit am vorderen Rande der Brücke hin, der vorigen Arterie parallel (Fig. 71 *cpo*); sie ist von ihr am Ursprunge durch die Wurzel des N. oculomotorius geschieden, weiterhin schiebt sich das Tentorium cerebelli zwischen beide Gefässe. Noch diesseits des N. oculomotorius nimmt die A. cerebelli post. die A. communicans post. (*cop*) von der Carotis int. auf, die an der Seite den arteriellen Gefässkranz der Hirnbasis (S. 114) bilden hilft und sendet, gleich A. cerebri post.

---

1) *A. vestibuli.* 2) *A. cochleae.* 3) Atlas des menschl. Gehörorgans. Lief. 1. München 1866. Taf. X. 4) The natural history review. 1861. July, p. 315. 5) Das Stämmchen, aus welchem diese vorderen Aeste zuweilen entstehen, wird deshalb *A. choroidea post. sup.* genannt. 6) *A. profunda cerebri.*

der A. communicans, Aeste durch die Poren der Hirnbasis zu den im dritten Ventrikel und im unteren Horn des Seitenventrikels gelegenen Gebilden, so wie zu den Vierhügeln und über dieselben weg zum Plexus choroideus des Seitenventrikels [1]). Oberhalb des Tentorium vertheilen sich die Aeste der hinteren Grosshirnarterie an die untere und innere Fläche des hinteren Grosshirnlappens und anastomosiren dort mit der mittleren, hier mit der vorderen Grosshirnarterie.

** In der Brustwand absteigende Aeste.

2. A. mammaria int. *mmi* (IV) [2]).

** Absteigende Aeste. 2. Mammar. int.

Läuft über die Spitze der Pleura an der hinteren Fläche der V. anonyma brachiocephalica, dann des Sternoclaviculargelenks herab zur vorderen Brustwand. An dieser setzt sie ihren Weg zwischen den Rippen und dem M. transversus thoracis ant., 8 bis 10 Mm. vom Seitenrande des Brustbeinkörpers entfernt, in verticaler Richtung fort bis in den sechsten Intercostalraum, in welchem sie sich in die beiden Endäste spaltet, von denen der eine längs den Rippenursprüngen des Zwerchfells seit-abwärts, der andere in der Flucht des Stammes gerade abwärts zieht (Fig. 72).

Von dem Stamm gehen regelmässige, in jedem Intercostalraum sich wiederholende Aeste an die Rumpfwand und unregelmässige Aeste an die Contenta der Brusthöhle ab, die letzteren rückwärts, die ersteren nach drei Seiten, lateral-, median- und vorwärts.

Die Aeste, welche sich rückwärts in den Brustraum begeben, versorgen die im vorderen Mediastinum gelegenen Theile, Thymus, Lymphdrüsen, Fett, ferner das Pericardium und das untere Ende der Trachea und der Bronchi. Der unbeständigste unter diesen Aesten ist der zu den Respirationsorganen, der beständigste die *A. pericardiaco-phrenica* (VI) [4]), ein im Verhältniss zu seiner Stärke sehr langes Gefäss, welches oft schon in der Gegend der ersten Rippe seinen Ursprung nimmt und mit dem N. phrenicus vor der Lungenwurzel an der äusseren Fläche des Pericardium bis zum Zwerchfell herabgeht. Es giebt Zweige dem Pericardium, der Thymus und den vorderen musculösen Zacken des Zwerchfells und anastomosirt durch die letzteren mit den Aa. phrenicae inff.

Aus der A. pericardiaco-phrenica oder direct aus dem Stamm der Mammaria oder aus anderen, im vorderen Mediastinum sich ausbreitenden Aesten (*Rr. mediastinici antt.*) entspringen die Thymuszweige, *Aa. thymicae*, in der Regel die Hauptarterien dieser Drüse, die von dem Bindegewebe aus, welches die beiden Lappen verbindet, sich verbreiten.

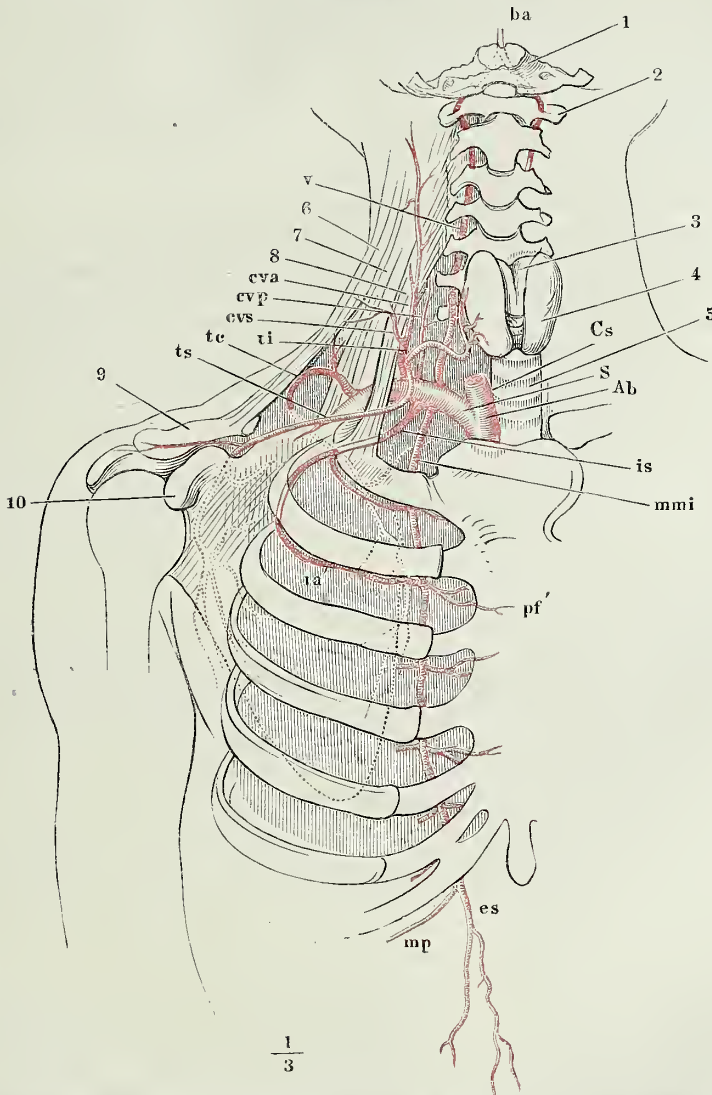
Unter den Brustwandästen der A. mammaria int. sind die ansehnlichsten die lateralen, *Rr. intercostales antt.* (Fig. 72 *ia'*) [5]), deren Verlauf und Zusammenmündung mit den eigentlichen Intercostalarterien schon oben (S. 82) geschildert wurde und bei den eigentlichen Intercostalarterien nachmals zur Sprache kommen wird. Sie versehen die sechs oberen Intercostalräume; die einfachen Stämmchen, welche sich in die vorderen Arterien des fünften und

---

[1]) *A. choroidea sup. ant.* Theile. [2]) *A. thoracica int.* Innere Brustpulsader. [3]) *A. bronchialis ant. s. sup.* [4]) *A. diaphragmatica sup. A. comes n. phrenici* Quain. [5]) *Artt. costales supp.* u. *inff.* M. J. Weber.

sechsten Intercostalraumes theilen, entspringen über den vorderen Enden der Rippen, die den betreffenden Raum von oben her begrenzen und gehen schräg lateral-abwärts hinter den Rippenknorpeln weg. Die medialen Aeste

Fig. 72.



Verzweigung der A. subclavia. 1 Hinterhauptsbein. 2 Atlas. 3 Cart. thyreoidea. 4 Gland. thyreoidea. 5 Trachea. 6 M. trapezius. 7, 8 M. scalenus med. u. ant. 9 Clavicula. 10 Processus coracoideus. *Ab* A. anonyma brachiocephalica. *Cc* A. carotis comm. *S* A. subclavia. *v* A. vertebralis. *ba* A. basilaris. *mmi* A. mammaria int. *pf'* Ram. perforans derselben. *ia'* R. intercostalis ant. derselben. *es* A. epigastrica sup. *mp* A. musculophrenica. *is* A. intercostalis suprema. *cvp* A. cervicalis profunda. *ti* A. thyreoidea inf. *cva* A. cervicalis adscend. *cvs* A. cervicalis superficialis. *ts* A. transversa scapulae. *tc* A. transversa colli.

der A. mammaria interna, *Rr. sternales* [1]), wenden sich gegen das Brustbein und vereinigen sich auf der hinteren Fläche desselben mit den symmetrischeu Gefässen zu einem reichen Netz. Häufig entspringen sie gemeinschaftlich mit den vorderen Aesten der Mammaria, den *Rr. perforantes* (*pf'*) [2]), die dann die Intercostalmuskeln durchbohren, um sich in den äusseren Schichten der Brustwand, in Muskeln, Mamma und Haut [3]) und im äusseren Periost des Brustbeins [4]) zu vertheilen. Es sind sechs bis sieben an der Zahl; der erste, der aber zuweilen durch einen Ast der A. transversa scapulae vertreten wird, gelangt über dem Schlüsselbein zwischen dem Sternal- und Clavicularursprung des M. sternocleidomastoideus nach aussen und giebt dem M. pectoralis maj. und den Ursprüngen der vorderen Halsmuskeln Zweige. Die mittleren Rr. perforantes, von welchen die Mamma Aeste bezieht [5]), zeichnen sich beim Weibe, namentlich zur Zeit der Lactation, durch ihre Stärke aus; der R. perforans des dritten Intercostalraumes kann einen Durchmesser von 2 Mm. und mehr erreichen.

Der mediale Endast, *A. epigastrica sup.* (v) (*es*), verlässt zwischen dem Sternal- und Costaltheil des Zwerchfells die Brusthöhle, tritt hinter dem M. rectus abdominis in dessen Scheide und spaltet sich in eine Anzahl verticaler Zweige, welche Gefässe in den Muskel und in bestimmten Abständen durch den Muskel und das vordere Blatt seiner Scheide in die Haut senden. Wegen der Anastomosen der tiefen Zweige mit denen der symmetrischen Arterie und der A. epigastrica inf. verweise ich auf S. 83. Feinere Aestchen dringen innerhalb des Lig. suspensorium zur Leber, wo sie mit der A. hepatica Verbindungen eingehen. Ein Ast von veränderlichem Kaliber, der zuweilen noch innerhalb des Thorax entspringt und zunächst dem Schwertfortsatz herabläuft [6]), verbindet sich vor diesem Fortsatz mit dem entsprechenden Gefäss der anderen Seite durch eine quere Anastomose, aus welcher durch den Schwertfortsatz, wenn derselbe durchlöchert oder gablig getheilt ist, ein Aestchen in den Thorax zurückkehrt, um sich in der vorderen Wand des Pericardium auszubreiten (Luschka).

Der laterale Endast, der dem medialen an Stärke ziemlich gleichkommt, die *A. musculophrenica* (*mp*) [7]), giebt, indem sie zwischen den Zacken des Zwerchfells und des M. transv. abd. am Rande des Thorax verläuft, lateralwärts die *Aa. intercost. antt.* des siebenten bis zehnten oder elften Intercostalraumes, rückwärts Zwerchfellsäste und abwärts Aeste zu den seitlichen Bauchmuskeln.

3. A. intercostalis suprema *is* (IV) [8]).

3. Intercost. supr. Läuft in einem mehr oder minder steil aufwärts convexen Bogen über den Stamm des letzten Cervicalnerven und zur Seite des untersten sympathischen Halsganglion zum oberen Rande des Halses der ersten Rippe (Fig. 68) und sendet über demselben einen Ast rückwärts, dessen Kaliber etwas mehr als die Hälfte des Kalibers der Fortsetzung des Stammes beträgt. Dieser Ast, *A. cervicalis profunda* (Fig. 68, 72 *cvp*) [9]), wendet sich hinter den Mm.

[1]) *Aa. sternales postt.* M. J. Weber. [2]) Die Stämmchen werden bald als *Rr. sternales*, bald als *Rr. perforantes* und danach die *Rr. perforantes* als Aeste der *sternales* oder umgekehrt bezeichnet. [3]) *Rr. musculares, cutanei, mammarii* Cruv. [4]) *Aa. sternales antt.* M. J. Weber. [5]) *Aa. mammariae externae.* [6]) *A. processus xiphoidei. R. xiphoideus.* [7]) *A. phrenicocostalis* Arnold. [8]) *A. intercostalis s. costalis prima.* [9]) *A. cervicalis post.*

scaleni nach oben und lässt sich auf dem M. semispinalis cervicis, zunächst vom M. semispinalis capitis bedeckt, bis zum Epistropheus, verfolgen, indem er die genannten und die tieferen Nackenmuskeln sowie den Halstheil des M. sacrospinalis versorgt und mit Zweigen der Aa. occipitalis, vertebralis, cervicalis adsc. anastomosirt. Unbeständig und von verschiedener Stärke ist ein Ast[1]), welcher von der Umbeugungsstelle der A. cervicalis prof. zwischen den langen Rückenmuskeln abwärts zieht; er kann sich bis zur Mitte des Rückens erstrecken. Neben diesen Muskelästen gehen aus der A. cervicalis prof. in der Regel zwei Rr. spinales hervor und durch die untersten Zwischenwirbellöcher der Halswirbelsäule in die Wirbelhöhle, wo sie sich wie die Spinaläste der Intercostalarterien verhalten.

Der Stamm der A. intercostalis suprema steigt vor dem Intercostalzweig des ersten Dorsalnerven zum ersten und meistens vor dem Hals der zweiten Rippe zum zweiten Intercostalraum herab und giebt in beiden Räumen (Fig. 68, 72) die Aeste zur Brustwand[2]) und zum Rücken ab, die ich bei Beschreibung der regelmässigen Intercostalarterien aus der Aorta thorac. aufzählen werde.

*** Aus dem Truncus thyreocervicalis (II).

4. A. thyreoidea inf. *ti* (IV).

In der Regel der stärkste Ast des genannten Stammes, aber im umgekehrten Verhältniss zur Stärke des symmetrischen Gefässes und der A. thyreoidea sup. Er steigt vom Ursprung an bis zur Gegend des fünften Halswirbels zwischen dem medialen Rande des M. scalenus ant. und der A. carotis comm. gerade oder leicht lateralwärts convex empor, wendet sich dann im einfachen Bogen oder geschlängelt hinter der Carotis und den Nervenstämmen des Halses medianwärts und endet in der Glandula thyreoidea und den dieselbe bedeckenden Muskeln in der Regel mit zwei Aesten[3]), von denen der eine am unteren, der andere am Seitenrande der Drüse eintritt (Fig. 71). Ueber das Verhältniss der beiden gleichnamigen Arterien zu einander und zu den Aa. thyreoid. supp. vgl. S. 93. *** Truncus thyreocervic. 4. Thyreoid. inf.

Von dem aufsteigenden Stück der A. thyreoidea inf. geht zuweilen die A. cervicalis adscendens, von ihm oder vom Anfang des queren Stücks geht ein Ast zu den tiefen vorderen Halsmuskeln (M. longus colli), auch wohl zum M. scalenus anticus ab. In der Nähe der Glandula thyreoidea entspringen in unbestimmter Zahl Zweige zum Pharynx und Oesophagus und zur Trachea[4]), unter den letzteren fast constant ein längeres, neben der Trachea bis zu den Bronchien und der Thymus absteigendes Gefäss[5]), welches mit den Aa. bronchiales anastomosirt und dieselben theilweise ersetzen kann. Ein *R. laryngeus inf.* (VI) begiebt sich unterhalb des M. laryngopharyngeus zur hinteren Wand des Kehlkopfs, versorgt die Muskeln derselben, die Schleimhaut des Pharynx und des Kehlkopfs und anastomosirt mit der A. laryngea sup. Von dem am unteren Rande der Glandula thyreoidea verlaufenden Aste zweigt sich ein feines Gefäss ab, welches unter der Cartilago cricoidea mit dem symmetrischen Gefässe zu einer bogenförmigen Anastomose zusammentritt.

---

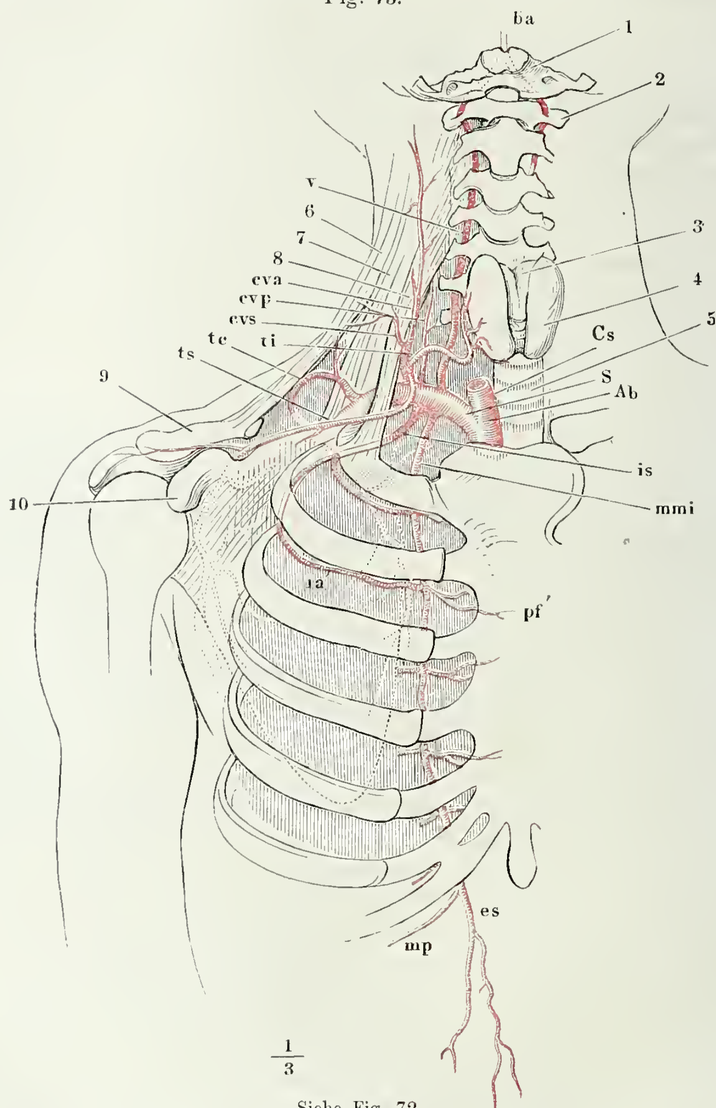
[1]) *R. descendens* Cruv. [2]) *A. intercostalis post. prima* und *secunda.* [3]) *Rr. thyreoidei.* [4]) *Rr. pharyngei, oesophagei, tracheales.* [5]) *R. thoracicus* Haller. *R. bronchialis* Cruv.

5. A. cervicalis adscendens *cva* (v)[1].

5. Cervic. adsc.

Geht aus dem Truncus thyreo-cervicalis oder aus der A. thyreoidea inf. oder direct aus der A. subclavia gerade aufwärts vor den vorderen Zacken der Querfortsätze, zwischen den Insertionen der lateralen und medialen hinteren Halsmuskeln (Fig. 73), verästelt sich in beiden Gruppen und lateraler-

Fig. 73.



Siehe Fig. 72.

seits auch noch in den tiefen Nackenmuskeln, zu welchen sie zwischen den Querfortsätzen des fünften und vierten Halswirbels, selten weiter oben, Aeste

[1]) *A. dorsalis suprema.*

rückwärts sendet, deren Stärke je nach der Ausbreitung der A. cervicalis prof. variirt. Ihre oberen Endäste anastomosiren in der Gegend des Atlas mit der A. pharyngea adsc. Vom unteren Theil des Stammes entspringen einige Spinaläste [1]), die in den Rinnen der Querfortsätze, am beständigsten des sechsten und fünften Halswirbels, vor den Cervicalnervenstämmen und hinter der A. vertebralis, mit der sie anastomosiren, verlaufen und durch die Zwischenwirbellöcher in die Wirbelhöhle treten.

6. A. cervicalis superficialis *cvs* (v) [2]).

Läuft vor, seltener hinter dem M. scalenus anticus, parallel dem Schlüsselbein und etwa 25 Mm. oberhalb desselben durch die Fossa supraclavicularis zum Rande des M. trapezius (Fig. 73), vor oder hinter dem unteren Bauche des M. omohyoideus, dem sie Zweige giebt. Unter dem M. trapezius theilt sie sich in mehrere, theils auf-, theils absteigende Zweige, mittelst deren sie diesen Muskel, dann die Mm. rhomboidei, serrat. post. sup., splenii und den M. levator scapulae versorgt. Die oberen Zweige anastomosiren mit der A. occipitalis und den Aa. cervicales profunda und adscend., die unteren mit den Aa. transversae scapulae und colli. 6. Cervic. superf.

7. A. transversa scapulae *ts* (IV) [3]).

Parallel der vorigen, aber tiefer, in der Regel hinter dem Schlüsselbein versteckt, zieht diese Arterie, je nachdem sie dies- oder jenseits des M. scalenus ant. entspringt, ein längeres oder kürzeres Stück an der Basis der Fossa supraclavicularis hin. In dieser Grube liegt sie vor der A. subclavia und den dieselbe begleitenden Nerven des Plexus brachialis und über der V. subclavia; indem sie sodann hinter dem Acromioclaviculargelenk sich um den Hals herumschlägt, gelangt sie unter den M. trapezius und den hinteren Bauch des M. omohyoideus. Von dem hinter dem Schlüsselbein gelegenen Theil gehen Aeste zum M. subclavius [4]) und zur äusseren Fläche der vorderen Brustwand [5]), um mit den Rr. thoracici der A. axillaris zu anastomosiren; unter dem M. trapezius entspringen Aeste zu diesem Muskel, deren Stärke von der Entwickelung der A. cervicalis superficialis abhängt, und ein Ast, *R. acromialis* (Fig. 73), der den M. trapezius in der Gegend des Acromion durchbohrt und an dem Acromioclaviculargelenk mit der A. thoracico-acromialis anastomosirt. Am oberen Rande des Schulterblattes angekommen geht das Ende des Stammes [6]) über dem Lig. transv. scapulae sup., nur sehr selten unterhalb desselben, durch die Incisura scapulae in die Fossa supraspinata und weiter am lateralen Rande des Schulterkammes unter dem Lig. transv. scapulae inf. in die Fossa infraspinata. Dort sendet sie dem M. supraspinatus Aeste; hier versorgt sie den M. infraspinatus und bildet unter demselben mit Aesten der A. circumflexa scapulae ein weitläufiges anastomotisches Netz von verhältnissmässig ansehnlichem Kaliber. 7. Transv. scap.

---

[1]) *Rr. cervico-spinales* Cruv. [2]) *A. transversalis cervicis. A. cervicalis transversa.* [3]) *A. suprascapularis. A. scapularis sup.* [4]) *Rr. claviculares.* [5]) *R. thoracicus* Cruv. [6]) *A. suprascapularis s. scapularis sup.* Arnold.

**** Jenseits des M. scalenus ant. entspringend.

8. A. transversa colli *tc* (IV)[1].

**** Jenseits d. scalenus. 8. Transv. colli.

Verläuft ungefähr in der Mitte zwischen der A. cervicalis superfic. und transversa scapulae (Fig. 73), denselben parallel, aber tiefer, als beide, unmittelbar auf dem M. scalenus medius und nicht selten durch einen Schlitz des M. scalenus posticus, welchen beiden sie Aeste giebt, dann durch den Plexus brachialis zwischen dem fünften und sechsten oder dem sechsten und siebenten Cervicalnerven zum oberen Rande des Schulterblattes. Sie erreicht den oberen medialen Winkel desselben in der Nähe der Insertion des M. levator scapulae, den sie versorgt, und sendet von da einen Ast[2] zur Fossa supraspinata, dessen Zweige in die Mm. supraspinatus, trapezius, deltoideus eintreten und bis zum Acromioclaviculargelenk vordringen, mit der A. transversa scapulae anastomosiren und mittelst Durchbohrung der Insertionssehne des M. trapezius zur Cutis gelangen. Die Fortsetzung des Stammes theilt sich hinter dem M. levator scapulae oder nachdem sie zwischen den Bündeln desselben hindurchgetreten in zwei Aeste, einen aufsteigenden und einen absteigenden (Fig. 73). Der *R. adscendens*[3], der schwächere, verbreitet sich, mit der A. cervicalis superficialis anastomosirend, in den Mm. splenii und der nächst tieferen Schichte der Nackenmuskeln; der *R. descendens*[4] geht längs der Basis des Schulterblattes zwischen den Mm. rhomboidei und dem M. serratus posticus sup. herab, giebt diesen Muskeln eine Reihe medialer, dem M. subscapularis und infraspinatus eine Reihe lateraler Aeste, durch welche er einerseits mit den Rückenästen der Aa. intercostales, andererseits mit der A. subscapularis und transversa scapulae anastomosirt und sendet seine letzten Ausläufer in den M. latissimus.

b. A. axillaris *Ax* (I)[5].

b. Axillaris.

Mit diesem Namen wird der Theil der Arterie der oberen Extremität bezeichnet, der am unteren Rande des Schlüsselbeins oder vielmehr des M. subclavius in die Achselgrube eintritt und dieselbe am unteren Rande des M. pectoralis major wieder verlässt. Sie hat auf dieser Strecke einen, bei herabhängendem Arm, ziemlich gerade lateralwärts absteigenden Verlauf (Fig. 75), so dass sie durch Erhebung des Armes gespannt wird; ruht mit dem oberen Ende auf der ersten Rippe und nähert sich am unteren Ende dem Armbein, von welchem sie nur durch den M. coracobrachialis geschieden ist.

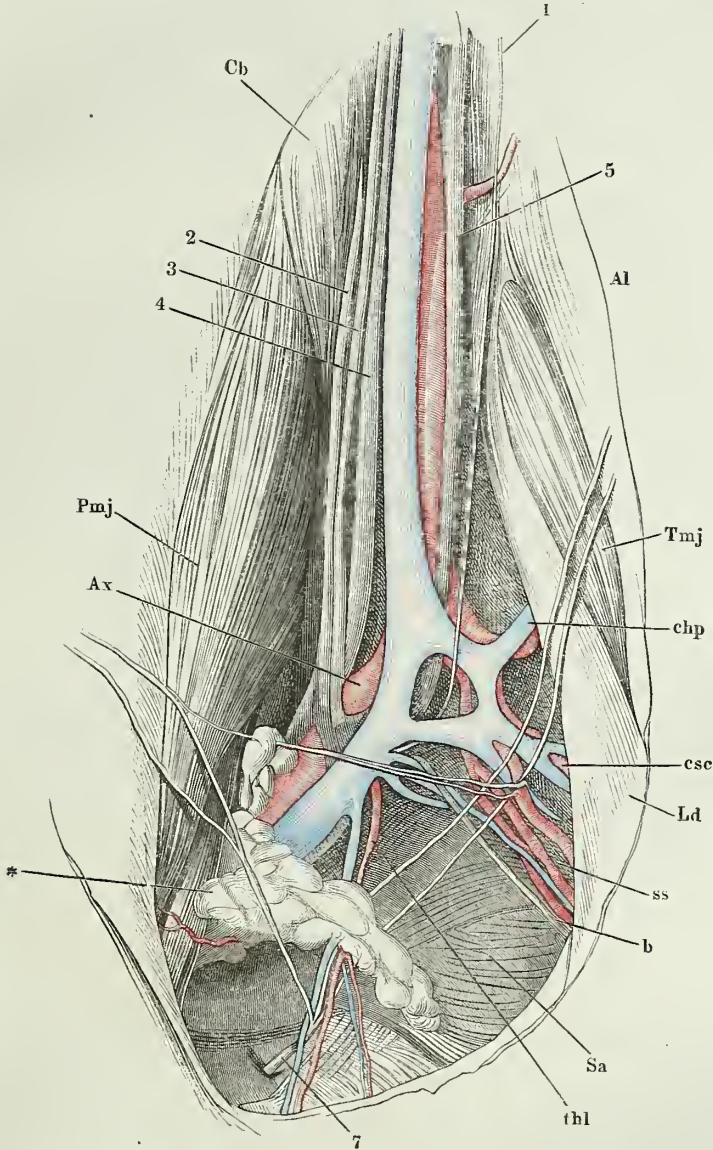
In dem Bündel, welches sie mit der entsprechenden Vene und den Nerven des Plexus brachialis bildet (Fig. 74), nimmt sie die Mitte ein, die Nerven an der lateralen, die Vene an der medialen Seite, bis sie in der Gegend des lateralen Schulterblattrandes von den beiden medianwärts absteigenden Strängen umfasst wird, die sich an ihrer medialen Seite zum N. medianus vereinigen. In umgekehrter, medianwärts aufsteigenden Richtung wird sie

---

[1]) *A. dorsalis scapulae. A. scapularis post.* [2]) *R. supraspinatus* Theile. [3]) *R. cervicalis post. R. cervicalis* Cruv. [4]) *A. dorsalis scapulae. R. scapularis* Cruv. [5]) Achselpulsader.

dicht unter dem Schlüsselbein von der V. cephalica gekreuzt. Die Rückwand der Achselgrube, auf welcher das Gefäss- und Nervenbündel ruht, wird oben

Fig. 74.



Lage der Gefässe und Nerven in der Achselgrube bei erhobenem Arm. *Pmj* M. pector. maj. *Cb* M. coracobrachialis. *Al* M. anconeus long. *Tmj* M. teres major. *Ld* M. latissimus dorsi. *Sa* M. serratus ant. * Achseldrüsen. 1 N. cutaneus int. 2 N. cutaneus ext. 3. N. cutaneus med. 4 N. medianus. 5 N. ulnaris. 6 N. subscapularis. 7 R. perforans des zweiten Intercostalnerven. *Ax* A. u. V. axillaris. *chp* A. u. V. circumflexa humeri post. *vs* A. u. V. subscapularis. *csc* A. u. Vv. circumflexae scapulae. *thl* A. u. V. thorac. long.

vom Thorax, dann von dem lockeren Bindegewebe zwischen M. serratus anticus und subscapularis, zuletzt vom M. teres maj. und latissimus gebildet. Von vornher bedecken das Bündel der M. pectoralis maj. und minor, der letztere so, dass er sich mit demselben in einer Entfernung vom Schlüsselbein kreuzt, die der Breite des Muskels ungefähr gleich kommt (Fig. 75). An der unteren Seite trennt nur fetthaltiges Bindegewebe mit eingelagerten Lymphdrüsen die Arterie von der Fascie und der Haut der Achselgrube.

Die collateralen Aeste der A. axillaris strahlen nach drei Richtungen aus und lassen sich danach in drei Gruppen scheiden, mediale zur Brustwand, laterale zum oberen Ende des Armbeins und hintere zur Rückwand der Achselhöhle. Der medialen Aeste, *Aa. thoracicae*, sind in der Regel drei, doch können die beiden oberen in mehrere zerfallen oder aus einem gemeinschaftlichen Stamm [1]) entspringen; die dritte wird häufig durch einen Ast der hinteren Arterien vertreten [2]). Die lateralen Aeste, *Aa. circumflexae humeri*, umfassen, ein hinterer und ein vorderer, das Armbein ringförmig; der Ursprung des hinteren Astes versetzt sich nicht selten auf eine A. subscapularis oder einen Zweig der A. brachialis. Die Zahl der hinteren Aeste, *Aa. subscapulares*, ist unbeständig; selten entspringen sie aus Einem Stamm. Eine Anzahl kleinerer, unbenannter Aeste geht abwärts zu den Lymphdrüsen und der Haut, und auch in den drei aufgezählten Gruppen kommen neben den namhaften Aesten kleinere vor, welche den Nervenstämmen, dem M. coracobrachialis und serratus ant. Blut zuführen.

† Aa. thoracicae.

1. A. thoracica suprema *ths* (v) [3]).

† Thorac. 1. Thor. supr.

Entspringt hinter dem M. subclavius oder am unteren Rande desselben (Fig. 75) und spaltet sich am oberen Rande des M. pectoralis minor in zwei Aeste; der schwächere tritt unter diesen Muskel und versorgt die obersten Zacken des M. serrat. ant. und die Intercostalmuskeln der zweiten bis fünften Rippe, zwischen denen er mit Zweigen der Intercostalarterien anastomosirt; der stärkere Ast verzweigt sich zwischen M. pectoralis minor und major vorzugsweise in dem letzteren und sendet zwischen den Bündeln desselben Zweige zur Mamma [4]) und zur Haut.

2. A. thoracico-acromialis *tha* [5]).

2. Thor.-acrom.

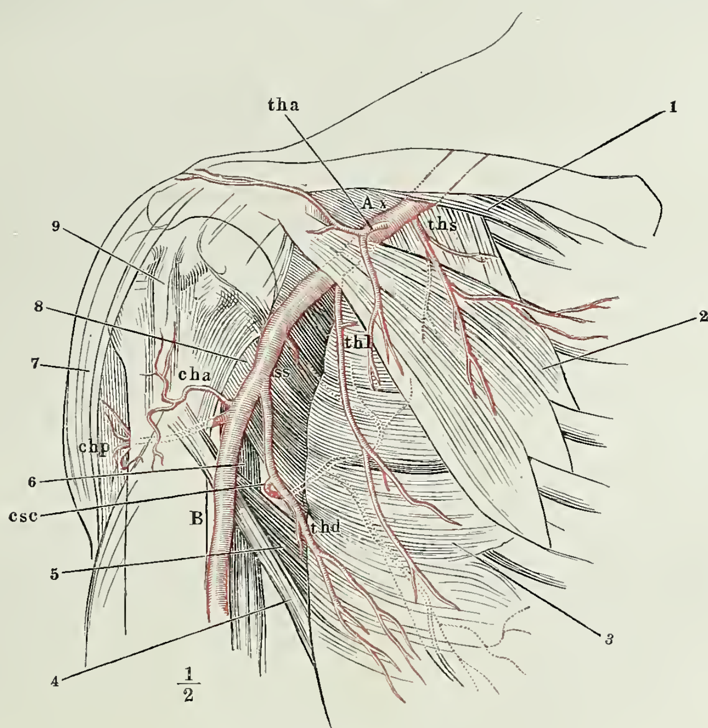
Sie geht, etwas stärker, als die vorige, und weiter unten, oft erst hinter dem M. pectoralis minor aus dem Stamm der A. axillaris hervor und steigt im letzteren Fall erst eine Strecke aufwärts, bevor sie vom oberen Rande des genannten Muskels aus ihre Aeste nach drei Seiten versendet, mehrere *Rr. pectorales* medianabwärts zu den äusseren Brustmuskeln [6]), mit der A. tho-

---

1) *A. thoracico-acromialis* Cruv. 2) Langer unterscheidet *Aa. thoracicae superiores*, welche durch die Lücke zwischen *M. subclavius* und *pectoralis min.* hervortreten, und *inferiores*, am *M. serrat ant.* herablaufende. 3) *A. thoracica prima s. minor.* 4) *Rr. mammarii externi.* 5) *A. thoracica secunda. A. thoracica humeraria s. acromalis.* Brustschulterpulsader. 6) *R. descendens.*

racica suprema anastomosirend, einen *R. deltoideus* lateralabwärts in der Spalte zwischen M. deltoideus und pectoralis maj., dessen Zweige zum geringeren Theil dem letztgenannten Muskel, zum grösseren Theil der Schlüsselbeinportion des M. deltoideus sich zuwenden und mit den Aa. circumflexae humeri anastomosiren, endlich einen *R. acromialis*[1]) fast genau lateralwärts unter dem Schlüsselbein und über den Proc. coracoideus, gedeckt vom Ursprunge des M. deltoideus zur Acromialgegend (Fig. 75). Dieser Ast, der

Fig. 75.



Verzweigung der A. axillaris. 1 M. subclavius. 2 M. pectoralis minor. 3 M. serrat ant. 4 M. latissimus d. 5 M. teres major. 6 M. anconeus long. 7 M. deltoideus. 8 M. subscapularis. 9 Sulcus intertubercularis des Armbeins. *Ax* A. axillaris. *B* A. brachialis. *ths* A. thoracica suprema. *tha* A. thoracico-acromialis. *thl* A. thoracica longa. *cha*, *chp* A. circumflexa humeri ant. und post. *ss* A. subscapularis. *csc* A. circumflexa scapulae. *thd'* R. thoracico-dorsalis.

in der Regel der stärkste ist, versorgt unterwegs die Clavicularportion des M. pectoralis major und des Deltoideus, den Kopf des Armbeins und die Kapsel des Schultergelenks und endet in Zweige, welche, den Ansatz des M. deltoideus durchbohrend, mit dem R. acromialis der A. transversa scapulae ein Netz um das Acromioclaviculargelenk bilden.

---

[1]) *R. transversus.*

3. A. thoracica longa *thl*[1]).

3. Thor. longa.

Diese stärkste der drei Artt. thoracicae tritt unter dem M. pectoralis minor hervor und läuft gerade abwärts bis in den fünften oder sechsten Intercostalraum auf dem M. serratus ant., welchem sie vor- und rückwärts Zweige giebt. Von den vorderen Zweigen biegen sich einige[2]) um den unteren Rand des M. pectoralis maj. aufwärts zur Mamma und anastomosiren mit der A. thoracica prima. Die hinteren Zweige gehen mit Zweigen der Intercostalarterien und der A. subscapularis Verbindungen ein.

✝✝ Aa. circumflexae humeri[3]).

1. A. circumflexa humeri ant. *cha*[4]).

✝✝ Circumfl. hum. 1. C. h. ant.

Entspringt am unteren Ende der A. axillaris und windet sich unter dem oberen Ansatze des Sehnenbogens des M. coracobrachialis (Mskl. Fig. 86 *) um die vordere Fläche des Armbeinhalses. Sie giebt Aeste den Muskeln, welche am Schulterhaken entspringen und an die Tubercula des Armbeins sich ansetzen, zieht quer durch den Sulcus intertubercularis (Fig. 75) und versorgt die Synovialtasche, die ihn auskleidet. Jenseits desselben theilt sie sich in einen auf- und einen absteigenden Ast; jener verzweigt sich am Armbeinkopf und der Schultergelenkkapsel, dieser am Periost des Armbeinkörpers bis zur Gegend der Insertion des M. deltoideus. Beide anastomosiren mit der folgenden Arterie.

2. A. circumflexa humeri post. *chp* (IV)[5]).

2. C. h. post.

In gleicher Höhe mit der A. circumfl. humeri ant. entspringend, gelangt die A. c. h. post. unter dem M. teres minor und vor dem M. anconeus long. an die hintere Fläche des Armbeinhalses und schlingt sich um diesen der vorderen Arterie entgegen. Sie giebt feine Aeste dem Schultergelenk, zahlreiche, stärkere Aeste den genannten Muskeln, so wie dem Ende des M. latissimus und dem Ursprung des M. anconeus int., die meisten aber dem M. deltoideus. In dem letzteren anastomosirt sie mit dem R. deltoideus der A. thoracico-acromialis, übrigens auch mit der A. subscapularis und prof. brachii.

✝✝✝ Aa. subscapulares *ss*.

✝✝✝ Subscap.

Es sind zwei bis drei obere, welche ganz in dem M. subscapularis aufgehen und eine stärkere untere (IV)[6]), die den genannten Muskel überschreitet und sich am äusseren Rande des Schulterblattes in zwei Aeste theilt. Der eine, *A. thoracico-dorsalis* Krause (Fig. 75 *thd*)[7]), läuft in der Flucht

---

[1]) *A. thoracica tertia s. maj. s. inf. A. mammaria ext.* [2]) *Aa. mammariae extt.* [3]) Kranzpulsadern des Arms. [4]) *A. c. h. minor.* [5]) *A. c. h. major.* [6]) *A. subscapularis* aut. *A. infrascapularis. A. scapularis inf. s. comm.* [7]) *R. descendens* aut. *A. thoracica longa* Meckel. *A. thoracica* Cruv. *A. thoracica post. s. infrascapularis* Arnold.

des Stammes an der Seitenwand des Thorax bis zu dessen unterem Rande herab, zwischen M. serratus anticus und latissimus, in beide sich verzweigend, hinter der A. thoracica longa, mit dieser, mit den Aa. intercostales und am unteren Winkel des Schulterblattes mit dem R. descendens der A. transversa colli anastomosirend. Der andere Ast, *A. circumflexa scapulae* (*csc*)[1], ist mit Rücksicht auf das Kaliber als Fortsetzung des Stammes zu betrachten, verlässt aber die Richtung desselben und schlägt sich, medianwärts vom M. anconeus longus, in der Lücke zwischen den beiden Mm. teretes, um den lateralen Rand des Schulterblatts auf dessen Rückseite. Er sendet Zweige dem M. anconeus, teres maj. und minor und, in Verbindung mit der A. circumflexa humeri post., dem hinteren Rande des M. deltoideus und vertheilt sich am Rande des Schulterblatts nach drei Seiten. Ein Zweig [2]) oder mehrere treten an die Vorderfläche des Schulterblatts unter den M. subscapularis; der stärkste Zweig [3]), der ebenfalls in zwei zerfallen kann, welche den M. teres min. umfassen, hilft in der Fossa infraspinata das anastomotische Netz bilden, in welches andererseits die A. transversa scapulae übergeht; ein dritter Zweig [4]) läuft längs dem lateralen Rande des Schulterblatts abwärts und endet in Anastomosen mit dem R. descendens der A. transversa colli.

c. A. brachialis *B* (II)[5]).

Nach ihrem Austritt aus der Achselhöhle liegt die Arterie der oberen Extremität, die von da an Brachialis genannt wird, an der medialen Seite des M. coracobrachialis, dann des M. biceps, in der Furche zwischen den Beuge- und Streckmuskeln des Oberarms (Fig. 76). Durch reichliches Bindegewebe ist sie mit zwei Venen, mit dem N. medianus, oben mit dem N. cutaneus lateralis und bis über die Mitte des Armes mit dem N. cutaneus medius zu einem Strang verbunden, der auf dem Lig. intermusculare mediale ruht und von dem M. biceps, wenn derselbe einigermaassen kräftig ist, überragt, übrigens nur von der dünnen Fascie der Beugeseite bedeckt wird. Die Venen liegen zu beiden Seiten der Arterie, der N. medianus vor und etwas medianwärts neben ihr, der N. cutaneus med. noch weiter medianwärts, der N. cutaneus lateralis an ihrer lateralen Seite. Von dem N. ulnaris ist sie im unteren Theil des Oberarms durch das mediale Lig. intermusculare geschieden. Gegen die Ellenbogenbeuge folgt sie dem Rande des M. biceps auf dem M. brachialis int. zur Mittellinie des Armes und gelangt unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps in die abwärts zugespitzte Grube zwischen M. brachioradialis und pronator teres, in welcher sie sich, über der Insertion der tiefen Sehne des M. biceps, in ihre beiden Endäste spaltet. c. Brachial.

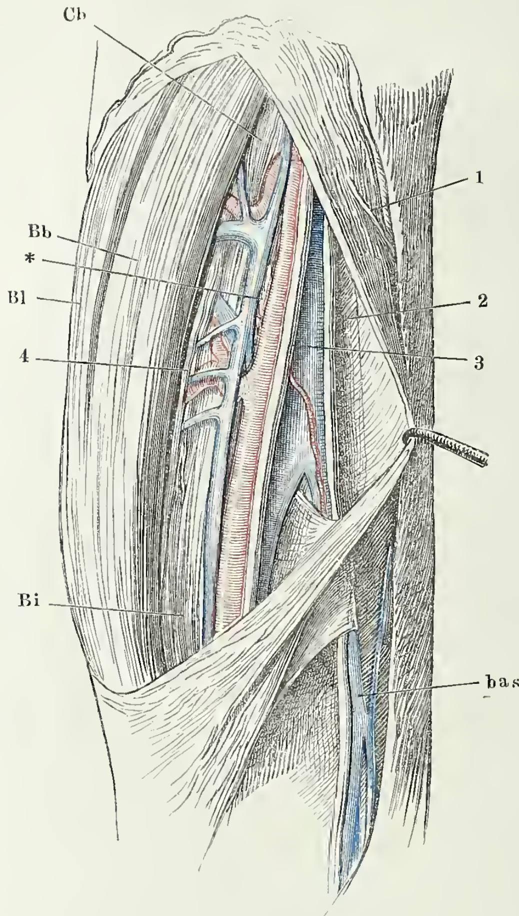
Die Nebenäste der A. brachialis sind sehr veränderlich und nicht einmal an den beiden Extremitäten Eines Individuums einander gleich. Kurze quere Aeste in grösserer oder geringerer Zahl, bis zu 12, gehen nach zwei Seiten ab und vertheilen sich direct in die Muskeln, die lateralen [6]) in die Beugemuskeln, die medialen [7]), am unteren Theil des Armes mittelst Durch-

---

1) *A. scapularis propria* Cruv. 2) *R. subscapularis ant.* Cruv. 3) *R. infraspinatus.* 4) *R. medius* Cruv. 5) *A. humeraria.* Armpulsader. Oberarmpulsader. 6) *Rr. externi* u. *anteriores* Cruv. 7) *Rr. interni* u. *posteriores* Cruv.

bohrung des Lig. intermusculare rückwärts in die Streckmuskeln. Im umgekehrten Verhältniss zur Zahl dieser kleinen Zweige steht die Stärke und

Fig. 76.

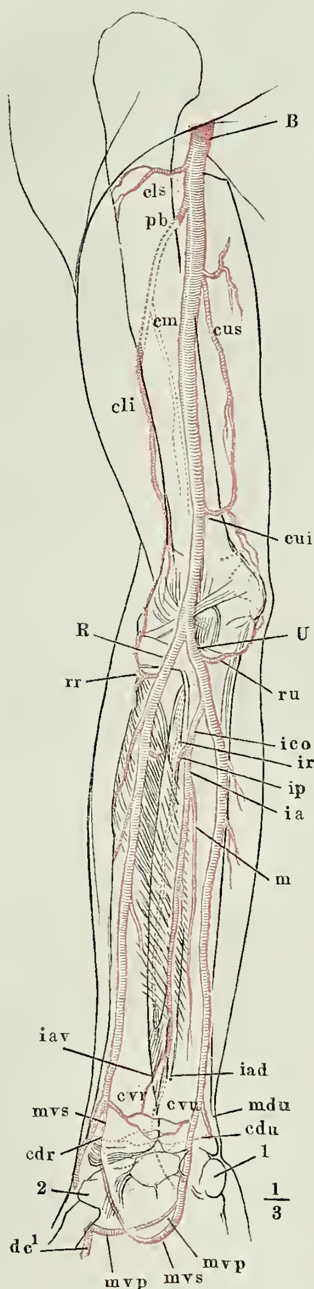


Oberarm, vordere Fläche, die Fascie ist über der Mitte des M. biceps der Länge nach gespalten und zur Seite gezogen. A. brachialis mit den tiefen Venen in situ. *Cb* M. coracobrachialis. *Bb*, *Bl* M. biceps, kurzer und langer Kopf. *Bi* M. brachialis int. 1 N. cutan. medialis. 2 N. cutaneus medius. 3 N. medianus. 4 N. cutaneus lateralis. *bas* V. basilaris. * Lymphdrüse.

die Grösse des Verbreitungsbezirks der längeren und beständigeren Aeste, die insonderheit den Namen der *collateralen* führen. Es sind deren jederseits zwei, eine obere und eine untere, eine kürzere transversale und eine längere mehr verticale; jene gehört vorzugsweise den Muskeln der Rückseite, diese den Muskeln der Vorderseite an. Zwischen beiden Seiten des Armes besteht aber der Unterschied, dass die kürzere, transversale Arterie radialerseits (Fig. 77 *cls*) die obere, ulnarerseits (*cui*) die untere ist und dass die

untere collaterale Arterie der Radialseite (*cli*) mit einer längs der Mitte der Rückseite des Armes herabziehenden Arterie aus Einem Stamm entspringt. Dieser Stamm ist die *A. profunda brachii* (*pb*).

Fig. 77.



Verästelung der Armarterien. 1 Erbsenbein. 2 Tuberosität des Trapezbeins. *B* A. brachialis. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *cls*, *cli* A. collateralis radialis sup. u. inf. *pb* A. profunda brachii. *cm* A. collateralis media. *cus*, *cui* A. collateralis uln. sup. u. inf. *rr*, *ru* A. recurrens rad. u. uln. *ico* A. interossea comm. *ia*, *ip* A. interossea ant. und post. *ir* A. interossea recurrens. *iav*, *iad* A. interossea ant. volaris u. dorsalis. *cvr*, *cvu* A. carpea volaris radialis u. ulnaris. *cdr*, *cdu* A. carpea dorsalis radialis u. ulnaris. *mdu* A. metacarpea dorsalis uln. *mvs* A. metacarpea volaris sublimis (rad. u. uln.). *mvp* A. metacarpea volaris prof. (rad. u. uln.). *dc*¹ A. digitalis comm. prima.

1. A. collateralis radialis sup m. *cls* [1]).

1. Collat. rad. sup.

Geht über dem unteren Ansatz des Sehnenbogens des M. coracobrachialis auf der vorderen Fläche des Armbeines in transversaler Richtung zur Insertion des M. deltoideus und sendet Aeste aufwärts zu diesem Muskel, sowie abwärts zum Ursprunge des M. brachialis (Fig. 77). Entspringt zuweilen aus der A. prof. brachii oder aus der A. collateralis ulnaris sup.

2. A. profunda brachii *pb* (IV) [2]).

2. Prof. brach.

Wendet sich von ihrem Ursprung dicht unter der A. collat. rad. sup., mit dem N. radialis, auf die Rückseite des Armes in die Lücke zwischen M. anconeus longus und int., giebt rücklaufende Zweige dem erstgenannten dieser Muskeln und zerfällt dann in zwei

---

1) *R. deltoideus* Cruv. 2) *A. profunda humeri s. brachialis prof. A. collateralis ext. s. magna. A. profunda sup.* Quain. *A. collateralis radialis* Langer (den Namen einer *Profunda brachii* reservirt L. dem Stamm, mit welchem, wie dies zuweilen der Fall ist, sämmtliche *Aa. collaterales* und zugleich die *A. circumflexa humeri post.* u. *circumfl. scapulae* entspringen.

Aeste, *A. collateralis media* Krause [1]) (Fig. 77 *cm*) und *collateralis radialis inf.* m. (*cli*) [2]). Die A. collat. media läuft in der Substanz des M. anconeus int. etwas geschlängelt herab bis zum Olecranon und endet in einem, das Ellenbogengelenk umgebenden Gefässnetz, dem *Rete cubitale*, dessen Beschreibung vorbehalten bleibt; die A. collateralis rad. inf. liegt zwischen M. anconeus brevis und int.; ein feiner Zweig derselben [3]) begleitet den N. radialis durch die Spalte zwischen dem Knochen und dem Lig. intermusculare radiale (Mskl. S. 184) an die Vorderseite des Armes, während die Fortsetzung der Arterie [4]) unter dem unteren Rande des M. anconeus brevis hervortritt und sich über den lateralen Epicondylus hinaus an der Rückseite des Armes bis zur Zusammenmündung mit der A. recurrens interossea verfolgen lässt. Von ihr kommen Aeste zum M. anconeus brevis, brachialis int. und zu den Ursprüngen der radialen Muskeln des Vorderarmes; ein querer Ast geht oberhalb des Ellenbogengelenks der A. collateralis ulnaris inf. entgegen. Die *A. nutritia* [5]) des Armbeines wird von einem Aste der A. profunda, zuweilen aber auch von einem Muskelaste oder vom Stamme der Brachialis abgegeben.

3. A. collateralis ulnaris sup. *cus* (IV—V) [6]).

3. Collat. uln. sup.

In fast gleicher Höhe mit der A. prof. brachii aus dem medialen Umfang der A. brachialis entspringend, giebt das Gefäss aufsteigende Aeste zum M. anconeus longus und spaltet sich höher oder tiefer unter spitzem Winkel in eine Anzahl absteigender Aeste. Ein feiner Ast, welcher nicht selten selbständig aus der A. brachialis hervorgeht [7]), läuft am medialen Rande des M. brachialis int. herab und mündet in einen Ast der A. recurrens uln. ant. oder der A. collateralis uln. inf., die stärkeren Aeste begeben sich mit dem N. ulnaris hinter das Lig. intermusculare mediale und enden theils in dem M. anconeus int., theils in Anastomosen mit dem hinteren Aste der A. recurrens ulnaris.

4. A. collateralis ulnaris inf. *cui* (V) [8]).

4. Collat. uln. inf.

Das kurze Stämmchen dieser Arterie geht in geringer Entfernung über dem medialen Epicondylus unter fast rechtem Winkel aus der A. brachialis hervor und theilt sich in Muskeläste, die zum M. brachialis int. auf-, zum M. pronator teres absteigen und einen Gelenkast, der sich, die Insertion des Lig. intermusculare mediale durchbohrend, unter der Sehne des M. triceps dicht am Knochen um das untere Ende des Armbeines windet und auf dessen Rückseite, über der Fossa olecrani, mit dem oben erwähnten Aste der A. prof. brachii einen queren anastomotischen Bogen bildet.

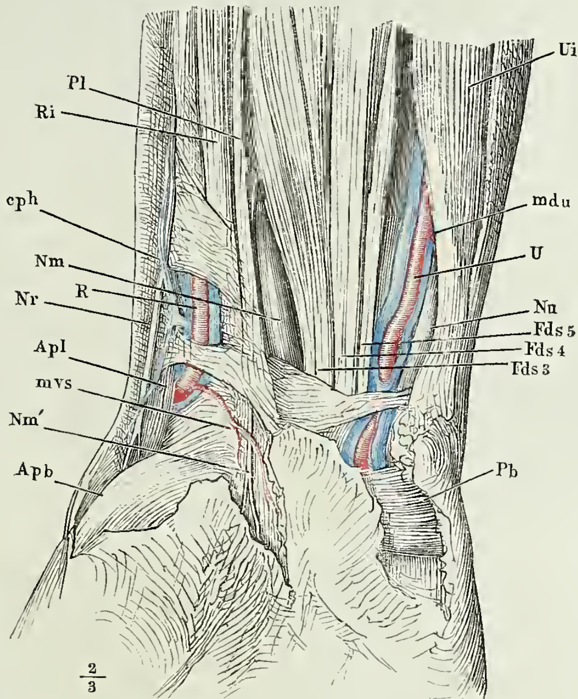
---

1) *A. collateralis magna* Krause. *R. prof. art. profundae brach.* Cruv. 2) *A. collateralis externa. A. collateral. radialis* Krause. *R. superficialis art. prof. br.* Cruv. 3) *A. collateralis radialis ant.* M. J. Weber. 4) *A. collateralis rad. post.* M. J. Weber. 5) *A. nutritia magna.* 6) *A. collateralis uln. prima. A. collateralis int.* Cruv. *A. profunda inf.* Znain. 7) *R. anterior. A. coll. uln. sup. Ram. superficialis M. brachialis interni* Cruv. 8) *A. collat. uln. secunda. A. anastomotica* Quain.

I. *A. radialis* **R** (IV)[1].

Sie ist der oberflächlichere der beiden Theilungsäste der A. brachialis und verläuft über der oberen Schichte der Beugemuskeln fast gerade abwärts zum Handgelenk. Sie ruht demnach im oberen Theil des Unterarmes auf der Insertion des M. pronator teres und weiter abwärts auf dem Bauch des M. radialis internus; zur Decke dient ihr die Masse der Radialmuskeln, namentlich der M. brachioradialis, so lange derselbe durch die Fascie in seiner natürlichen Lage auf der Vorderfläche des Unterarmes festgehalten wird. Im unteren Drittel des Unterarmes, wo aus dem M. brachioradialis die Sehne hervorgegangen ist, die sich fest an den Radius anlegt, entbehrt I. Radial.

Fig. 78.



Vorderfläche des Handgelenkes. Die Fascie ist bis auf einen schmalen Streifen über der Art. radialis und ulnaris entfernt. *Pl* Sehne des M. palmaris long. *Ri* M. radialis int. *Apl* Sehne des M. abductor poll. long. *Apb* M. abductor pollicis brevis. *Ui* M. ulnaris int. Fds^5 Fds^4 Fds^3 Sehnen des M. flexor dig. sublimis zum fünften bis dritten Finger. *Pb* M. palmaris br. *Nm* N. medianus. *Nm′* Hautast desselben. *Nr* N. radialis. *Nu* N. ulnaris. *U* A. und Vv. ulnares. *R* A. und Vv. radiales. *mdu* A. metacarpea dors. uln. *mvs* A. metacarpea volaris sublimis radialis. *cph* Ein mit der V. radialis profunda communicirender Ast der V. cephalica.

---

[1]) Speichenpulsader. Armspindelpulsader.

die A. radialis jener Decke und wird unter der Haut und Fascie fühlbar. Auch ein Theil der weichen Unterlage verliert sich mit dem Uebergang des M. radialis int. in seine Sehne und es bleibt nur die Insertion des M. pronator quadrat., gegen die sich die Arterie ungefähr in der Mitte zwischen der Sehne des M. radialis int. und den vereinigten Sehnen des M. abductor pollicis long. und ext. pollicis brevis (Fig. 78) andrücken lässt. Unter den beiden letztgenannten Sehnen, unmittelbar auf der Kapsel des Handgelenkes, wendet sie sich alsdann auf die Rückseite der Hand und verläuft über der Rückenfläche des Trapezbeins, unter der Sehne des M. extensor poll. long. zu dem Winkel, den die Basen der zwei ersten Handwurzelknochen mit einander bilden. In diesem Winkel, zwischen den beiden Köpfen des M. interosseus ext. primus, und unter einem Sehnenbogen, von welchem dieser Muskel ein Faserbündel erhält (Mskl. S. 278), kehrt die A. radialis zur Hohlhand zurück, um schliesslich in zwei Aeste von nahezu gleicher Stärke, die *A. digitalis communis volaris prima* (Fig. 79 *dc*[1]) und eine *A. metacarpea volaris prof.* (*mvp*) zum tiefen Hohlhandbogen zu zerfallen. Namhafte Zweige giebt die A. radialis nur am oberen und unteren Ende ab, während aus dem dazwischen gelegenen Stück zwar sehr zahlreiche (bis 40), aber nur kurze Aeste kommen, welche alle mit dem Radius in Verbindung stehenden oder ihm nur anliegenden Muskeln, das Periost und die Markhöhle versorgen. Der aus dem oberen Ende der A. radialis, ja mitunter noch aus der A. brachialis entspringende Ast ist die *A. recurrens radialis* (*rr*), die sich an das Ellenbogengelenk aufwärts schlägt. Aus dem unteren Ende gehen an der Volarseite des Handgelenkes zwei Aeste medianwärts hervor, die *A. carpea volaris* (*radialis*) zum Handgelenk (*cvr*) und die *A. metacarpea volaris sublimis* (*rad.*) zum oberflächlichen Hohlhandbogen (*mvs*). Auf der kurzen Strecke, während welcher die A. radialis auf dem Rücken der Hand gelegen ist[1]), giebt sie eine quere Arterie, die sich auch wohl in mehrere kleinere auflöst, *A. carpea dorsalis* (*radialis*) an das Handgelenk (*cdr*) und absteigende Aeste, *Aa. metacarpeae dorsales*, zum radialen Theil des Handrückens.

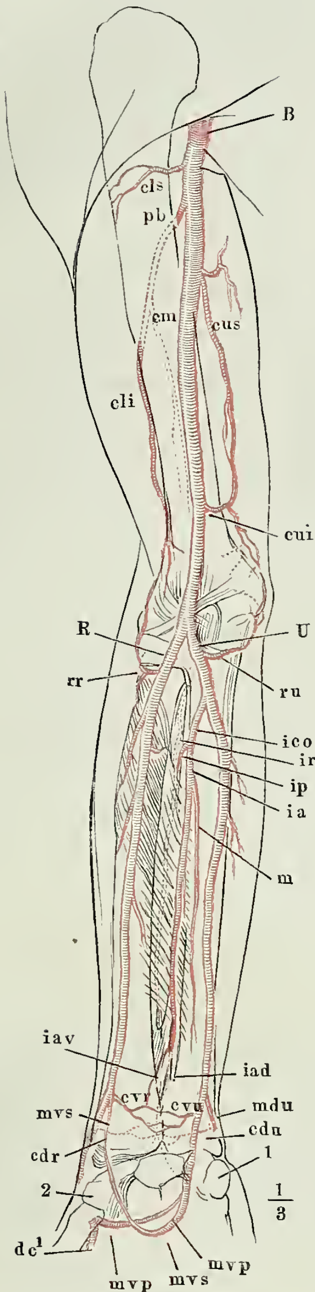
1. A. recurrens radialis *rr* (v).

1. Recurr. rad. Geht in querer oder absteigender Richtung aus dem radialen Umfang des Stammes hervor und biegt danach entweder hakenförmig oder in abwärts convexem Bogen aufwärts um (Fig. 79). Am Ursprung liegt sie zunächst auf dem M. supinator und auf, selten unter der tiefen Sehne des M. biceps; sie sendet Aeste zum M. supinator, von denen einer den tiefen Zweig des N. radialis durch diesen Muskel begleitet, und aus der Convexität des Bogens zu den langen Muskeln des radialen Randes (Brachioradialis, Radialis ext. long. und br.) und endet vor dem lateralen Epicondylus des Armbeines in mehrere Zweige, welche theils dem M. brachialis int., theils dem Rete cubitale Blut zuführen und von denen einer direct in den Zweig

[1]) Die älteren Handbücher bezeichnen diesen Rückentheil der A. radialis als einen Rückenast, *R. dorsalis* und als entsprechenden volaren Ast, der aus der gabligen Theilung der A. radialis hervorgehe, den Ast zum *Arcus volaris sublimis*.

der A. profunda brachii übergeht, der mit dem N. radialis durch den Schlitz des Lig. intermusculare laterale geht.

Fig. 79.



R A. radialis. *rr* A. recurrens rad. *cvr* A carpea vol. (rad.). *mvs* A. metacarpea vol. subl. *cdr* A. carpea dorsalis (rad.). *dc*[1] A. digitalis comm. 1[a] *mvp* A. metacarpea vol. prof. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 77.

2. A. carpea volaris (rad.) *cvr* [1]).

Längs dem unteren Rande des M. pronator teres den gleichnamigen Zweigen der A. ulnaris entgegen, um sich mit ihnen zum Rete carpeum volare (s. unten) zu vereinigen. 2. Carp. vol.

3. A. metacarpea volaris sublimis (rad.) *mvs* [2]).

Ein Zweig von wechselnder, aber immerhin geringer Stärke, unmittelbar unter der zarten Fascie der Daumenmuskeln, der, wenn er seine volle Entwickelung erreicht, mit einem bedeutend stärkeren Zweige der A. ulnaris die bogenförmige Anastomose erzeugt, welche weiter unten als Arcus volaris subl. beschrieben werden soll; häufig aber geht er ganz in Muskelarterien des Daumenballens auf. 3. Metacarp. vol. subl.

4. A. carpea dorsalis (rad.) *cdr* [3]).

Begegnet dem gleichnamigen Aste des R. dorsalis der A. interossea anterior im Rete carpeum dorsale, s. unten. 4. Carp. dors.

5. Aa. metacarpeae dorsales (rad.) *mdr*.

Die Gefässe, die ich unter diesem Namen zusammenfasse, wechseln in Zahl und Verlauf. Der Regel nach sind sie den beiden Rändern des Daumens und dem radialen Rand des Zeigefingers be- 5. Metacarp. dors.

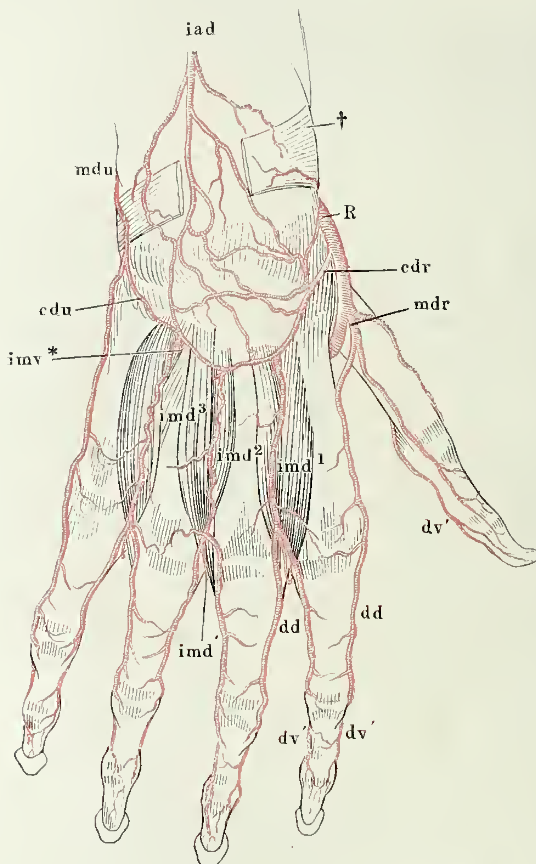
---

[1]) *A. transversa carpi volaris s. anterior.*

[2]) *R. volaris sublimis s. superficialis A. radialis. A. superficialis volae. A. radio-palmaris* Cruv. [3]) *A. transversa carpi dorsalis s. posterior.*

stimmt und wenn diese drei Gefässe[1]) gesondert entspringen, so gehen die Daumenarterien radialwärts, die Zeigefingerarterien ulnarwärts vom Stamme der A. radialis ab, die radiale Daumenarterie noch oberhalb der A. carpea dorsalis. Doch kommen auch alle drei oder die beiden, welche die einander zugewandten Ränder des Daumens und Zeigefingers versorgen, aus Einem Stamm (Fig. 80) und im letzten Falle zieht der Stamm[2]), gleich den übrigen

Fig. 80.



Arterien des Handrückens. † Lig. carpi comm., aus welchem ein mittleres Stück ausgeschnitten ist, um die tiefen Aeste des Rete carpeum dorsale zu zeigen. R. A. radialis. *cdr*, *mdr* A. carpea und metacarpea dorsalis radialis. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 84.

aus dem Rete carpeum entspringenden Stämmen der Fingerarterien, über die Rückenfläche des M. interosseus dorsalis bis zu den Köpfchen der Mittelhand-

---

[1]) *A. dorsalis pollicis radialis* u. *ulnaris* u. *dorsalis indicis radialis.* [2]) *A. interossea dorsalis prima. A. metacarpea.*

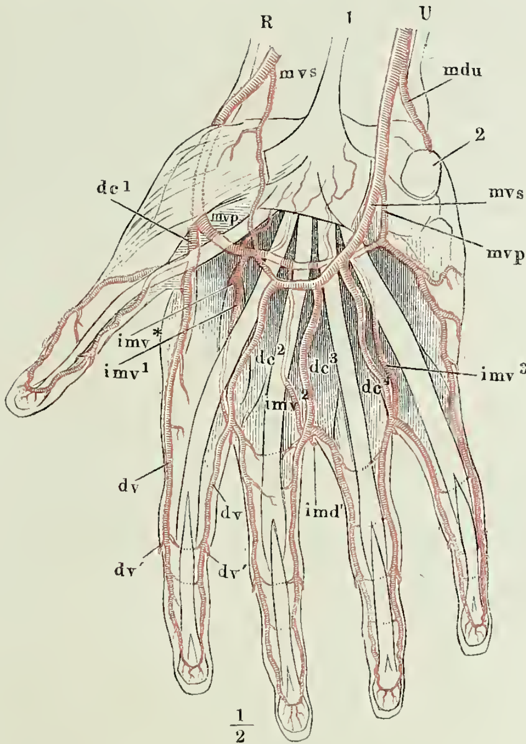
knochen. Oft fehlt die radiale Daumenarterie oder es findet sich statt der zwei an den Rändern verlaufenden Arterien eine einzige längs der Mitte der Rückenfläche des Mittelhandknochen. Auch der Ulnarrand des Zeigefingers erhält zuweilen seinen Ast direct aus der A. radialis.

Von den beiden Endästen der A. radialis (Fig. 81) verhält sich der Eine,

I. A. digitalis comm. volaris prima *dc*[1] (v)[1]),

wie die später zu beschreibenden Aa. digit. comm. volares aus dem Arcus volaris sublimis, mit dem Unterschiede, dass der Stamm, der zwischen den beiden ersten Mittelhandknochen herabgeht, sich statt in zwei, in drei Finger- I. Digit. comm. vol. 1a.

Fig. 81.



Arterien der Volarfläche der Hand. *R* A. radialis. *mvs*, *mvp* A. metacarpea volaris sublimis u. prof. *dc*[1] A. digitalis comm. volaris 1[a]. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 85.

arterien spaltet, für beide Ränder des Daumens und den Radialrand des Zeigefingers. Er liegt, bedeckt von den Muskeln des Daumenballens, denen er Zweige giebt, an der Volarfläche des ersten Mittelhandknochen und theilt sich zweimal so, dass der eine der beiden Theilungsäste entweder die beiden

---

1) *A. princeps pollicis* u. *indicis.*

Daumenarterien oder die Arterien der beiden einander zugewandten Ränder des Zeigefingers und Daumens abgiebt[1]).

II. A. metacarpea volaris prof. (rad.) *mvp* (v)[2]).

II. Metacarp. vol. prof. r.

Der andere Endast der A. radialis tritt mit dem gleichnamigen, schwächeren Endast der A. ulnaris zum Arcus volaris prof. zusammen (s. unten).

II. *A. ulnaris U* (III)[3]).

II. Ulnaris.

Die A. ulnaris ist vom Ursprung an durch die Masse der oberflächlichen Beugemuskeln bedeckt; sie verschwindet hinter dem oberen Rande des M. pronator teres, geht zuerst in einem flachen, auf- und rückwärts convexen Bogen, dann genau vertical abwärts zwischen M. flexor dig. subl. und prof. auf der vorderen Fläche der Ulna. Im unteren Drittel des Unterarmes kommt die Arterie wieder zum Vorschein, radialwärts neben der Sehne des M. ulnaris int., den N. ulnaris an der medialen Seite. Sie ist hier, obgleich nur von der Fascie bedeckt, dennoch tiefer gebettet, als die A. radialis, wegen des Vorsprunges, den die gegen das Erbsenbein ansteigende Sehne des M. ulnaris int. bildet. Auch ist sie durch eine mächtigere weiche Schichte, als die A. radialis, vom Knochen geschieden, da sie auf den Beugesehnen des fünften Fingers ruht (Fig. 78). Neben dem Erbsenbein zieht sie durch einen Canal, dessen hintere Wand vom Lig. carpi volare proprium, dessen vordere Wand durch ein am Erbsenbein befestigtes Blatt des Lig. carpi volare comm. (Bdl. Fig. 81 *cc*[1]) gebildet wird. Nach dem Austritt aus demselben spaltet sie sich in zwei, im Bogen radialwärts verlaufende Endäste, die *A. metacarpea volaris sublimis* und *profunda* (*uln.*) (Fig. 82 *mvp*, *mvs*). Beide vereinigen sich mit den gleichnamigen Aesten der A. radialis zu den bereits erwähnten Hohlhandbogen, die A. sublimis unmittelbar unter der Aponeurosis palmaris, indem sie zwischen dem M. palmaris brevis und den Muskeln des Kleinfingerballens hindurchgeht, die A. profunda unter den Sehnen der Beugemuskeln, wohin sie zwischen den Muskeln des Kleinfingerballens oder an der lateralen Seite derselben gelangt.

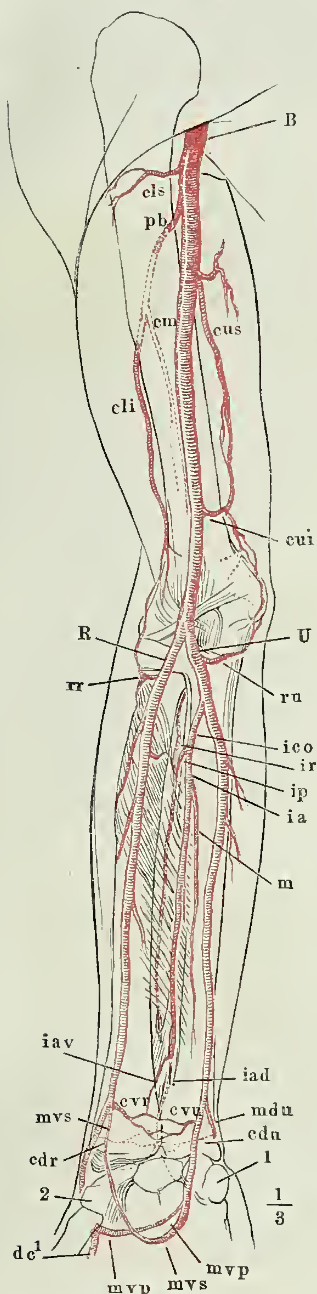
Darin verhält sich die A. ulnaris ähnlich der Radialis, dass sie, ausser in der Nähe des Ursprunges und der Endtheilung, nur kleine Aeste vorzugsweise zu den Beugemuskeln abgiebt. Die Aeste, die aus dem oberen Theil hervorgehen, sind eine *A. recurrens* (*rr*), welche sich medianwärts wendet, und die *A. interossea comm.* (*ico*), die sich alsbald in einen vorderen und hinteren Ast theilt, beide längs der Mitte des Unterarmes herablaufend. Aus dem unteren Ende entstehen in der Nähe des Handgelenkes die *Aa. carpeae* der Vorder- und Rückseite (*cvu*, *cdu*), ferner eine *A. metacarpea dorsalis* (*mdu*), welche oberhalb des Erbsenbeines zwischen dem Knochen und der Sehne des M. ulnaris int. auf die Rückseite tritt. Die A. metacarpea volaris

---

[1]) Der Ast, der sich in die beiden Fingerarterien theilt, wird im ersten Fall als *A. pollicis princeps s. magna*, im zweiten als *A. digitalis prima s. comm. prima* aufgeführt. [2]) *R. volaris profundus Art. radialis. R. profundus s. communicans.* [3]) *A. cubitalis.* Ellenbogenpulsader.

des Ulnarrandes des fünften Fingers nimmt ihren Ursprung in der Regel aus der A. metacarpea sublimis oder profunda (Fig. 81), nur selten aus dem Stamm der A. ulnaris.

Fig. 82.



U A. ulnaris. *ru* A. recurrens ulnaris. *ico* A. interossea comm. *ia* A. recurrens ant. *iad, iav* A. interossea ant. dorsalis und volaris. *ip* A. interossea post. *ir* A. interossea recurrens. *m* A. mediana. *mdu* A. metacarpea dorsalis ulnaris. *cvu, cdu* A. carpea volaris und dors. ulnaris. *mvs, mvp* A. metacarpea volaris sublimis und prof. Wegen der übrigen Bezeichnungen vgl. Fig. 77.

1. A. recurrens ulnaris *ru* (V).

Theilt sich vom Ursprung an oder bald nach demselben in einen vorderen und einen hinteren Ast (Fig. 82), die auch zuweilen gesondert aus dem Stamme der A. ulnaris entspringen [1]). Der vordere geht in der Tiefe der Furche zwischen M. brachialis int. und pronator teres vor dem medialen Epicondylus zum vorderen Aste der A. collateralis uln. sup.; der hintere, stärkere Ast gelangt durch die Lücke zwischen beiden Köpfen des M. ulnaris int., die dem N. ulnaris zum Durchtritte dient, an die Rückseite des medialen Epicondylus und endet im Rete cubitale. Aus beiden Aesten stammen Arterien zum M. brachialis int. und zu den oberflächlichen Muskeln der Beugeseite des Unterarmes. Ein feiner Zweig des hinteren Astes begleitet den N. ulnaris abwärts. 1. Recurr. uln.

2. A. interossea (antibrachii) comm. *ico* (IV).

Wendet sich, nachdem sie unter spitzem Winkel aus der hinteren Fläche der A. ulnaris hervorgegangen, zur Mitte des Unterarmes und theilt sich, wenn sie zwischen dem M. flexor digit. prof. und flexor pollicis longus das Lig. interosseum erreicht hat, in zwei Aeste, von denen der schwächere, *A. interossea post.* (Fig. 82 *ip*), zwischen der Chorda transversalis und 2. Inteross. comm.

---

1) *A. recurrens ant.* u. *post.*

dem oberen Rande des Lig. interosseum auf die Rückenfläche des letzteren tritt, während der stärkere, *A. interossea ant.* (*ia*), seinen Weg auf dessen vorderer Fläche fortsetzt.

Die *A. interossea post.* [1]) taucht auf der Rückseite des Unterarmes am unteren Rande des M. supinator hervor und giebt sogleich, mitunter noch diesseits des Lig. interosseum, einen Ast ab, der sich zwischen Oberarm und Radiusköpfchen aufwärts wendet und an der Rückseite des Ellenbogengelenks und im M. anconeus quartus, von dem er bedeckt wird, verzweigt. Dies ist die *A. interossea recurrens* (*ir*). Der Stamm der A. interossea post. verläuft, der A. interossea ant. parallel, zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage der Streckmuskeln und verästelt sich in sämmtliche Muskeln beider Lagen, so dass er nur mit feinen Zweigen in dem Rete carpeum anlangt.

Die *A. interossea ant.* [2]) verlässt das Lig. interosseum nicht; sie schickt, während sie auf ihm herabgeht, fünf bis sechs *Rr. interossei perforantes* durch dasselbe zu den tiefen Muskeln der Streckseite, eine grössere Anzahl kurzer Aeste nach beiden Seiten zu den tiefen Beugemuskeln und je Eine Art. nutritia in die schräg aufsteigenden Ernährungscanäle der beiden Unterarmknochen. Aus dem oberen Theil der vorderen oder aus der gemeinschaftlichen A. interossea vor ihrer Theilung, zuweilen noch aus der A. ulnaris kommt die *A. mediana* (*m*) [3]), ein in der Regel dünner Zweig, der den N. medianus von der Stelle an, wo er die A. ulnaris kreuzt, begleitet, zuweilen mittelst Durchbohrung des Nerven an dessen Vorderfläche gelangt und in einige Muskelzweige am Unterarm zu enden pflegt, sich aber auch bis in die Hohlhand erstrecken kann (s. Var.).

Unter dem oberen Rande des M. pronator quadr. theilt sich die A. interossea ant. in zwei Aeste von ungleicher Stärke. Der hintere Ast (*iad*) [4]), der sich wie die Fortsetzung des Stammes verhält, durchsetzt in einem engen, von zwei Blättern gebildeten Canal (Bdl. Fig. 66 **) das Lig. interosseum und nimmt wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Rete carpeum dorsale. Das dünne Aestchen, welches an der Vorderseite des Lig. interosseum verbleibt (*iav*), verliert sich im Rete carpeum volare.

3. Aa. carpeae volares. (uln.) *cvu.*

3. Carp. voll. Zwei bis drei feine, selten mit Einem Stämmchen aus der A. ulnaris oder metacarpea dors. entspringende transversale Aeste, welche mit den Aesten der A. carpea volaris rad. in das Rete carpeum volare eingehen.

4. Aa. carpeae dorsales (uln.) *cdu.*

4. Carp. dorss. Unscheinbare Aeste aus dem Stamme der A. ulnaris oder aus der A. metacarpea dorsalis (uln.) zum Rete carpeum dorsale.

---

[1]) *A. interossea ext. s. perforans sup.* [2]) *A. interossea int. s. volaris s. palmaris.*
[3]) *A. nervi mediani* Cloquet. A. *interossea superficialis* Krause. [4]) *A. interossea perforans inf.*

5. A. metacarpea dorsalis (uln.) *mdu* [1]).

Die unter spitzem Winkel von dem Stamme der A. ulnaris abgehende und um die Ulna auf die Rückseite der Hand gelangende Arterie (Fig. 80 *mdu*) giebt, wie erwähnt, häufig die dorsalen, zuweilen auch die volaren Carpalarterien ab und endet in der A. digitalis dors. des Ulnarrandes des fünften Fingers, nicht selten auch zugleich in der Arterie der Rückseite des vierten Intermetacarpalraumes. 5. Metacarp. dors.

Wegen der Endäste der A. ulnaris:

I. A. metacarpea volaris subl. (uln.) *mvs* (IV) [2]),

II. A. metacarpea volaris prof. (uln.) *mvp* (V) [3]),

verweise ich auf die Beschreibung des oberflächlichen und tiefen Hohlhandbogens. Aus der zweiten dieser Arterien geht gewöhnlich, bevor sie sich in die Tiefe senkt, die *A. metacarpea volaris ulnaris* [4]) ab, welche am Ulnarrande des fünften Fingers endet und auf dem Wege dahin den Muskeln des Kleinfingerballens Zweige giebt. I. Metac. v. subl. II. Metac. v. prof.

Fig. 83.

Rete cubitale, Rückenfläche, die unter dem M. anconeus gelegenen Aeste und das tiefe Netz (*) durch Hülfslinien angedeutet. 1 Epicondylus medialis. 2 Epicondylus lateralis. 3 Köpfchen des Radius. 4 Olecranon. 5 M. brachioradialis. 6 M. ulnaris int. *cli* A. collateralis rad. inf. *cus* A. collateralis uln. sup. *cm* A. collateralis media. *rr* A. recurrens rad. *ir* A. interossea recurrens. *ip* A. interossea post. *U* A. ulnaris. *ru* A. recurrens ulnaris.

Rete cubitale [5]).

Das Rete cubitale (Fig. 83) ist ein weitläufiges Gefässnetz, dessen stärkste Aeste ein Kaliber von 1,5 Mm. haben. Es ist vorzugsweise an der hinteren Fläche des Ellenbogengelenks entwickelt und zwar in zwei Schichten, einer oberflächlichen über der Sehne des M. triceps und einer tieferen (*) in dem Bindegewebe, welches diese Sehne und die Kapsel des Ellenbogengelenks trennt.

---

[1]) *A. carpea dorsalis* Theile. Sie wird auch als dorsaler Endast der A. ulnaris in den Handbüchern aufgeführt, welche die Fortsetzung der Arterie an der Volarfläche als volaren Endast, *A. volaris manus* Arnold, bezeichnen. [2]) *R. volaris superficialis A. ulnaris.* [3]) *R. volaris prof. ulnaris.* [4]) *A. volaris digiti quinti ulnaris.* [5]) *Rete articulare cubiti.* Ellenbogennetz.

Durch die periostalen Netze der hinteren Fläche der Epicondylen stehen das oberflächliche und das tiefe Gefässnetz miteinander in Verbindung.

Drei Hauptzüge zeichnen sich in dem cubitalen Netz aus, zwei verticale zu den Seiten des Olecranon und ein transversaler oberhalb desselben. Der radiale verticale Zug, welcher in der Vertiefung zwischen dem Köpfchen des Radius und dem Olecranon liegt, wird durch Vereinigung der A. collateralis radialis inf. (*cri*) mit der A. interossea recurrens (*ir*) erzeugt; den ulnaren verticalen Zug bildet die Anastomose der A. collateralis ulnaris sup. (*cus*) mit dem hinteren Zweig der A. recurrens ulnaris (*ru*); die quere bogenförmige Anastomose endlich entsteht aus der Verbindung eines Astes der A. collateralis rad. inf. mit der A. collateralis uln. sup. Mit schwächeren Aesten nehmen an der Bildung des Gefässnetzes Theil von oben her die A. collateralis media (*cm*) und von unten ein Ast der A. recurrens rad. (*rr*), welcher unter dem Ursprunge des M. brachioradialis (5) auf die Rückseite des lateralen Epicondylus gelangt. Aus allen diesen Aesten und aus den feineren Zweigen, durch die sie netzförmig zusammenhängen, dringen feine Aeste in die Gelenkenden der Knochen, in die Bänder und Synovialfortsätze des Gelenkes und in die Muskelansätze.

Die vordere Kapselwand erhält nur feine, von beiden Seiten unter dem Rande des M. brachialis int. eindringende Gefässe aus den Arterien des Ober- und Unterarmes, welche über diesem Muskel anastomosiren. An der Radialseite ist es die A. recurrens radialis, an der Ulnarseite die A. collateralis ulnaris sup. oder inferior, von welcher die vorderen Gelenkzweige ihren Ursprung nehmen. Ein Zweig [1]), der auch direct aus der A. ulnaris oder brachialis stammen kann, erreicht das Gelenk am unteren Rande des Lig. annulare radii und setzt sich theilweise in die untere Kapselwand fort.

Rete carpeum.

Auch die Carpalgefässe sind an der hinteren Fläche stärker, als an der vorderen; doch bilden sie über dem Lig. carpi volare prof. ein zusammenhängendes Netz, *Rete carpeum volare*, zu welchem Zweige von oben her aus dem vorderen Endast der A. interossea ant., von unten her aus dem concaven Rande des Arcus volaris prof. (Fig. 85) mit den Aa. carpeae voll. radiales und ulnares zusammentreten. Das Kaliber der Stämmchen beträgt etwa 0,5 Mm. Die Aeste des Netzes beschränken sich auf die Bänder und Knochen des Handgelenkes.

Das *Rete carpeum dorsale* (Fig. 84) breitet sich in zwei Schichten aus, einer oberflächlichen, feineren, *Rete carp. dorsale superficiale*, auf dem Rückentheil des Lig. carpi comm. (Fig. 84 †), und einer tiefen, *Rete c. d. prof.*, auf dem Ligament gleichen Namens. Beide Netze stehen durch die zahlreichen Gefässe des Bindegewebes, welches die Rinnen der Streckmuskeln von einander scheidet, in gegenseitiger Verbindung. Von den (0,5 bis 1 Mm. starken) Aa. carpeae dorsales, welche sich in diese Netze auflösen, liefert die ansehnlichsten und beständigsten die A. radialis und der hintere Endast der

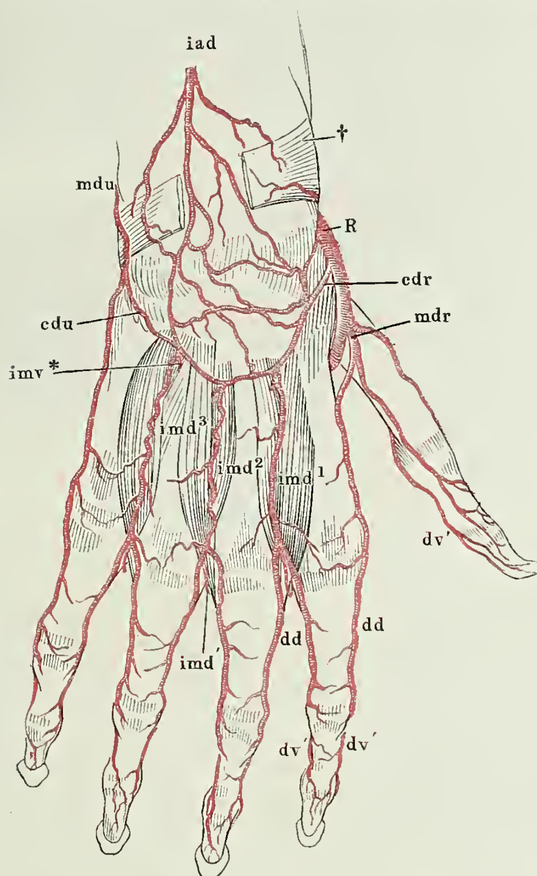
---

[1]) *A. articularis cubiti media* H. Meyer (Ztschr. für rat. Med. VII, 172).

A. interossea ant. (*iad*); aus der A. ulnaris und interossea post. treten nur unbedeutende Aeste hinzu.

Das Rete carp. dors. prof. sendet ausser den Gelenkästen die Arterien zum Rücken der Hand und der Finger aus. Es sind Stämmchen, *Aa. inter-*

Fig. 84.



Arterien des Handrückens. † Lig. carpi comm., aus welchem ein mittleres Stück ausgeschnitten ist, um die tiefen Aeste des Rete carpeum dorsale zu zeigen. *iad* A. interossea ant. dorsalis. *R* A. radialis. *cdr*, *cdu* A. carpea dorsalis rad. u. uln. *mdr*, *mdu* A. metatarsea dors. rad. u. ulnaris. $imd^1 - imd^3$ A. intermetacarpea dors. $1^a - 3^a$. *imd'* Verbindungsast der A. intermetacarpea dors. mit der A. digit. volaris comm. *imv** R. perforans der A. intermetacarpea volaris. *dd* R. digitalis dorsalis. *dv'* Rückenast der A. digitalis volaris.

matacarpeae dorsales (*imd*) [1]), welche auf dem Handrücken in den Zwischenräumen je zweier Mittelhandknochen über den Mm. interossei dors. hinziehen und an den Grundphalangen sich dergestalt in je zwei *Aa. digitales dorsales* (*dd*)

---

1) *Aa. interosseae metacarpi dorsales.*

spalten, dass jede Arterie zwei einander zugekehrte Fingerränder versorgt und mit einem dritten, in der Regel nur zwischen Zeige- und Mittelfinger deutlich ausgebildeten Ast (*imd'*) in sagittaler Richtung zwischen den Grundphalangen hindurch zu den Aa. digit. comm. volares verläuft. Da meistens die beiden Ränder des Daumens und der Daumenrand des zweiten Fingers von der A. metacarpea dorsalis radialis (*mdr*), der Ulnarrand des fünften Fingers von der A. metacarpea dorsalis ulnaris (*mdu*) Aeste erhalten, so bleiben vom Carpalnetz aus noch drei Paar Fingerränder mit Gefässen zu versehen durch drei Intermetacarpalarterien, deren Zahl und Regelmässigkeit aber beeinträchtigt werden kann, wenn die an den Rändern der Hand verlaufenden Gefässe mit ihren Aesten weiter übergreifen.

Jede A. intermetacarpea, so wie die entsprechenden Aeste der Aa. metacarpeae verstärkt sich unterhalb der Basen der Mittelhandknochen durch Aufnahme der *Rr. perforantes* (*imv**) aus dem Arcus volaris prof. und giebt Aeste an die Mm. interossei und die Strecksehnen. Die aus der Spaltung der Aa. metacarpeae hervorgehenden Aa. digitales dorsales, 0,6 bis 0,7 Mm. stark, liegen an jedem Finger in dem Fett zu beiden Seiten der Phalangen, schicken einander und den Aa. digitales volares zahlreiche Anastomosen zu, lösen sich aber schon an der Basis der Mittelphalange in ihre Endzweige auf.

Arcus volaris sublimis.

Arc. vol. subl.

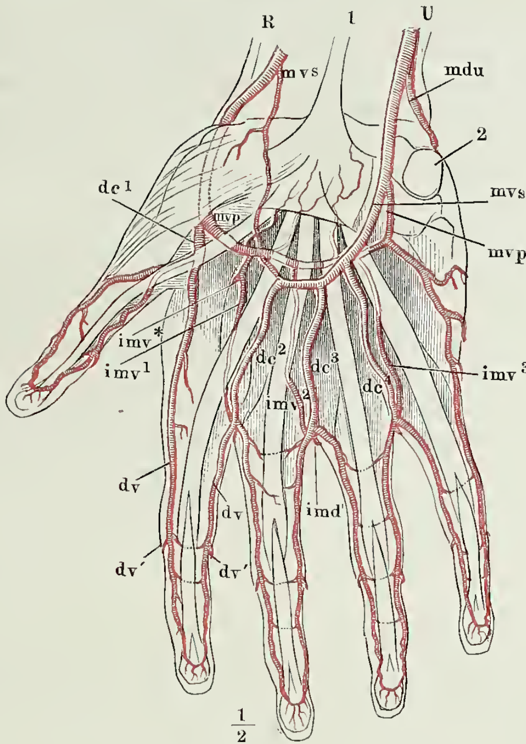
Aus dem starken ulnaren und dem schwachen radialen Zweig entsteht ein Bogen (Fig. 85 *mvs*), der sich radialwärts verjüngt (von 3 auf 1 Mm.), häufig auch am radialen Ende unterbrochen scheint. Er liegt auf den Sehnen der Beugemuskeln, unmittelbar unter dem oberflächlichen Blatt der Hohlhandfascie, den Scheitel ungefähr in gleicher Höhe mit dem vorderen Rande des Daumenansatzes. Sein vorderer Rand sendet unregelmässige kurze Aeste aus zu den oberflächlichen Muskeln der Hand und drei stärkere, divergirende Gefässe, *Aa. digitales* (*voll.*) *comm.* II—IV (dc^2—dc^4)[1]) welche sich an die Volarseite der Fingerränder vertheilen, die ihr Blut nicht aus directen Aesten der A. ulnaris und radialis beziehen (wie die drei dem Radialrand nächsten Ränder aus der A. dig. comm. volaris prima und der Ulnarrand des fünften Fingers aus der A. metacarpea volaris prof. uln.). Jede A. digitalis comm. liegt zwischen den Beugesehnen zweier Finger auf dem M. lumbricalis und spaltet sich, nachdem sie den Ast der A. intermetacarpea dorsalis (*imd'* s. oben) und einen Ast aus dem tiefen Bogen (imv^1 — imv^3) aufgenommen hat, der ebenfalls vom zweiten gegen den fünften Finger an Stärke abnimmt, am Fingercarpalgelenk unter spitzem Winkel in zwei *Aa. digit. voll. propriae* (*dv*), welche divergirend an zwei einander zugewandte Finger gehen. An jedem Finger verlaufen die, aus je zwei Aa. digit. communes entsprungenen Aa. propriae einander parallel jederseits neben den Sehnen; sie anastomosiren netzförmig mit den dorsalen Fingerarterien und senden einander an jeder Phalange in der Membran, die die concave Fläche

---

1) *Aa. metacarpeae volares.* Ich zähle mit Krause vom radialen Rande gegen den ulnaren; Andere zählen in umgekehrter Richtung.

der Phalangen auskleidet, quere bogenförmige Anastomosen zu. Von dem Körper der Mittelphalange an übernehmen die volaren Fingerarterien die

Fig. 85.



Arterien der Volarfläche der Hand. 1 Sehne des M. palmaris long. 2 Erbsenbein. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *mvs*, *mvs* Aa. metacarpeae volares subl. (rad. u. uln.) zum Arcus volaris subl. zusammentretend. *mvp*, *mvp* Aa. metacarpeae voll. proff. (rad. u. uln.), zum Arcus volaris prof. vereinigt. dc^1 — dc^4 A. digitalis comm. 1^a — 4^a. imv^1 — imv^3 A. intermetacarpea volaris 1^a — 3^a. *imv** R. perforans derselben. *imd'* Anastomot. Ast der A. intermetacarpea dorsalis. *dv* A. digitalis vol. *dv'* Dorsalast derselben.

Versorgung des Rückens der Finger mittelst spitzwinklig abgehender Aeste (Fig. 84, 85 *dv'*), die sich um den Rand der Phalange schlagen und in einem dichten Netz im Nagelbette enden. Die volaren Arterien selbst kommen auf der Endphalange in der Gegend der Insertion der Sehne des M. flexor dig. comm. prof. in einem Bogen zusammen, aus welchem eine Anzahl feiner Aeste dicht nebeneinander bis zur Fingerspitze vordringt.

Arcus volaris profundus.

Der tiefe Hohlhandbogen (Fig. 85 *mvp*) erhält den grösseren Theil seiner Zufuhr aus der A. radialis, nimmt also, im Vergleich mit dem ober- Arc. vol. prof.

flächlichen Bogen in umgekehrter Richtung, vom Radial- zum Ulnarrande, an Stärke zu. Sein Kaliber ist überhaupt etwas geringer, als das des oberflächlichen Bogens und seine Krümmung flacher. Er liegt unter den Sehnen der Fingerbeuger, theilweise bedeckt vom M. adductor pollicis, auf den Basen der Mittelhandknochen, sendet aus dem concaven Rande feine Aeste aufwärts zum Rete carpeum [1]) und aus dem convexen Rande drei parallele Aeste, die *Aa. intermetacarpeae volares* (*imv*¹ — *imv*³) [2]) abwärts. Die letzteren liegen in den Zwischenräumen je zweier Mittelhandknochen auf den Mm. interossei; sie geben dicht unter den Gelenkkapseln, welche die Basen der Mittelhandknochen mit einander verbinden, die Rr. perforantes (Fig. 84, 85 *imv* *) [3]) zur Verstärkung der Aa. intermetacarpeae dors. ab, schicken im weiteren Verlauf Zweige zu den tiefen Handmuskeln und münden an den unteren Enden der Mittelhandknochen jede in eine A. digitalis comm. oder propria.

Häufig nimmt aus dem tiefen Hohlhandbogen ein vierter Ast, die Arterie des ulnaren Randes des fünften Fingers, seinen Ursprung, ein Ast, der auch aus dem oberflächlichen Bogen oder aus dem Stamm der A. ulnaris entspringen kann.

Besser, als es durch Worte möglich wäre, erläutert die Fig. 85 die Symmetrie in der Vertheilung der Fingerarterien und die Störungen dieser Symmetrie. Die beiden Bogen sind in so weit unsymmetrisch als die A. radialis sich über, die A. ulnaris unter dem Handgelenk in die zu den Hohlhandbogen zusammentretenden Aeste spaltet. Eine fernere Störung der Symmetrie erklärt sich aus der Versetzung der ersten Art. digitalis comm. von dem oberflächlichen auf den tiefen Bogen. Da auch die Arterie des ulnaren Randes des fünften Fingers meistens aus dem tiefen Bogen entspringt, so lässt sich das Verhältniss kurz so ausdrücken, dass die Gefässe der mittleren Finger aus dem oberflächlichen, die Gefässe des Randes der Hand aus dem tiefen Bogen stammen.

C. Aorta thoracica.

† Parietale Aeste.

Aa. Arteriae intercostales (aorticae) (IV) [4]).

C. Aorta thor. † Pariet. Aeste. Intercostt.

Aus der hinteren Wand der Aorta thoracica entspringen in zwei verticalen Reihen die Arterien, die in den Intercostalräumen, den Rippen parallel, den Thorax umkreisen. Es sind der Regel gemäss neun, da für die beiden oberen Intercostalräume durch die A. intercostalis suprema, einen Zweig der A. subclavia, gesorgt ist; doch kann die Zahl sich ein- oder beiderseitig vermehren, wenn die A. intercostalis suprema sich auf den ersten Intercostalraum beschränkt, oder auch vermindern, wenn, wie dies namentlich bei

---

1) *Aa. volares carpi* Arnold. 2) *Aa. interosseae volares.* 3) *Rr. dorsales art. metacarpi.* Von diesen Aesten leitet Arnold die *Aa. intermetacarpeae dorsales* ab; sie sollen sich auf dem Rücken der Hand je in einen auf- und einen absteigenden Ast theilen, von welchen der erstere die Verbindung mit dem *Rete carp. dors.* herstellt. 4) *Aa. intercostales s. costales postt. s. inferiores.* Rippenpulsadern.

den oberen Intercostalarterien der Fall ist, zwei oder drei aus einem gemeinsamen Stamm hervorgehen[1]).

Da die Aorta innerhalb der Brusthöhle an der linken Seite der Wirbelkörper liegt, so kann der Verlauf der Intercostalarterien kein ganz symmetrischer sein. Linkerseits gehen sie, nur von dem Grenzstrang des Sympathicus gekreuzt, vom Ursprung an in die der Brustwand eigenthümliche Krümmung über; rechts beschreiben sie erst, hinter dem Oesophagus, Ductus thoracicus und der V. azygos, eine der Wölbung der Wirbelkörper entsprechende, vorwärts convexe Krümmung, ehe sie in die vorwärts concave Krümmung der Brustwand übergehen (Fig. 55).

Der Ursprung der obersten Intercostalarterie aus der Aorta liegt um die Höhe eines ganzen Wirbels tiefer, als der Intercostalraum, dem diese Arterie bestimmt ist. Sie muss daher, um zu ihrem Intercostalraum zu gelangen, unter einem spitzen aufwärts offenen Winkel rechts über die Vorderfläche des Wirbelkörpers, links über den Hals der Rippe aufsteigen. Gegen den sechsten bis siebenten Intercostalraum ist diese Unregelmässigkeit bereits dadurch ausgeglichen, dass der Abstand zwischen den Ursprüngen der oberen Intercostalarterien geringer ist, als der Abstand der Rippen von einander. Die unteren Intercostalarterien gehen demnach unter fast rechtem Winkel von der Aorta ab.

Das Stück der Arterie, welches quer vor dem Wirbelkörper vorübergeht, sendet feine Aeste in den Knochen und in die Ligamente der Vorderfläche der Wirbelsäule. Die rechte oberste A. intercost. aortica giebt häufig eine *A. bronchialis dextra* ab. Dann, zur Seite der Wirbel, schickt jede Intercostalarterie durch die Oeffnung, welche lateralwärts vom Lig. costotransversarium ant. begrenzt wird, einen Ast nach hinten, *R. dorsalis* (VI)[2]), der sich im animalischen Rohr und den dasselbe bedeckenden Schichten verzweigt. Er theilt sich zu dem Ende in einen *R. muscularis* und *spinalis*[3]). Der *R. muscularis* dringt zwischen den Rückenmuskeln, denen er Zweige abgiebt, zur Oberfläche und zwar mit einer Reihe von Aesten zwischen den Schichten des M. transversospinalis zur Gegend der Wirbeldornen und mit einer anderen Reihe zwischen den beiden Abtheilungen des M. sacrospinalis zur Gegend der Winkel der Rippen. Es versteht sich, dass alle diese Gefässe untereinander durch Anastomosen zusammenhängen.

Der *R. spinalis* tritt mit drei Aesten durch das For. intervertebrale in den Wirbelcanal, mit einem *R. ant.* und *post. canalis spin.* und einem *R. medullae spinalis* (Rüdinger)[4]). Der *R. ant. can. spin.* theilt sich sogleich in einen stärkeren schräg aufsteigenden und einen schwächeren schräg abstei-

---

[1]) Mit Sömmerring zählen die meisten neueren Handbücher zehn *Aa. intercostales aortae* auf, indem sie, nach Analogie der Dorsalnerven, die unter der zwölften Rippe verlaufende Arterie zu den intercostalen rechnen. Dies ist dem Wortlaut entgegen und zieht den weiteren Uebelstand nach sich, dass es eine für alle Intercostalarterien gleichmässig gültige Beschreibung unthunlich macht. [2]) *R. posterior s. dorso-spinalis.* [3]) *R. vertebralis.* [4]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animal. Röhre. München 1863. Haller unterscheidet einen Vertebralast für die knöchernen und fibrösen Theile der Wirbel, einen Hautast für die Dura mater und das dieselbe umgebende Fett und einen eigentlichen Spinalast für das Rückenmark; Cruveilhier führt zwei Aeste an, einen *R. vertebralis* und *medullaris.*

genden Zweig, welchen an der vorderen Wand des Wirbelcanals die Zweige der nächst oberen und unteren gleichnamigen Arterien entgegenkommen, Bogen bildend, die die Wurzeln der Wirbelbogen umkreisen und durch einfache oder doppelte, das Lig. comm. vertebrale post. durchsetzende Aeste mit den Gefässbogen der entgegengesetzten Körperseite in Verbindung stehen. Die *Rr. postt. can. spin.* vereinigen sich ebenfalls mit den benachbarten derselben Seite wie mit den gegenüberliegenden zu einem Netz, das über die innere Fläche der Wirbelbogen und Ligg. intercruralia ausgebreitet, aber minder regelmässig ist, als das Netz der vorderen Wand des Wirbelcanals. Die *Rr. medullae spin.*, die längs den Spinalnerven zum Rückenmark aufsteigen und mit der A. spinalis ant. und post. anastomosiren, wurden schon oben (S. 121) beschrieben. Aus ihnen stammen die feinen Aeste [1], die in der Dura mater ein zusammenhängendes Netz erzeugen.

Nach Abgabe des R. dorsalis setzt die A. intercostalis [2] ihren Weg in der Brustwand fort; sie ist anfangs nach innen nur von der Pleura, dann von dem M. transv. thoracis post. gedeckt, bis sie, vom hinteren Rande des M. intercostalis int. an, sich zwischen beide Intercostalmuskeln einschiebt. Schon vorher hat sie sich in zwei Aeste getheilt, welche spitzwinklig gegen die den Intercostalraum begrenzenden Rippen divergiren und längs den Rändern derselben weiter gehen. Der stärkere obere Ast [3], die eigentliche Fortsetzung des Stammes, gelangt dabei in den Schutz der Furche (Sulcus cost. inf.), die sich am unteren Rande der oberen Rippe hinzieht; der untere Ast [4] ruht einfach auf dem oberen Rand der unteren Rippe. Beide Aeste setzen sich untereinander und mit den Arterien der nächsten Intercostalräume durch Netze, die im Periost der Rippe enthalten sind, in Verbindung; beide gehen mit den Intercostalzweigen der A. mammaria int. die oben beschriebenen bogenförmigen Anastomosen ein. Aus der ganzen Länge dieser Bogen entspringen Aeste zu den Intercostalmuskeln und den an den Rippen haftenden Zacken des Zwerchfells; aus dem hinteren und seitlichen Theil derselben und also mehr aus der eigentlichen Intercostalarterie gehen perforirende Zweige hervor, die sich in den oberflächlichen Brustmuskeln, in dem den Thorax deckenden Theil der Rücken- und Bauchmuskeln, die oberen auch in der Mamma [5]) verbreiten und mit den am Rumpf herabsteigenden Aesten der A. axillaris anastomosiren.

†† Viscerale Aeste.

†† Viscer. Aeste.

Die visceralen Aeste der Aorta thorac. sind verhältnissmässig klein und unbeständig. Theoretisch betrachtet müssten sie zum Theil paarig sein, insofern sie ein paariges Organ, die Lunge, zu ernähren bestimmt sind, zum Theil unpaarig, für die unpaaren Organe der Brust, Oesophagus und Pericardium. Doch haben auch die Arterien des Respirationsorgans nur selten eine symmetrische Anordnung und keiner der verschiedenen visceralen Aeste pflegt sich ausschliesslich auf Ein Organ zu beschränken; namentlich giebt jeder

---

1) *Rr. meningei spinales.* 2) *R. intercostalis s. anterior. R. ventralis* Langer. 3) *R. infracostalis. A. costalis inf.* 4) *R. supracostalis. A. costalis sup.* 5) *Rr. mammarii extt.*

derselben Aeste an die hintere Wand des Pericardium[1]), welche an den Durchtrittsstellen der grossen Gefässstämme mit den Coronararterien anastomosiren. Nach den Hauptverbreitungsbezirken unterscheidet man:

1. Aa. bronchiales[2]).

Am gewöhnlichsten scheint der Fall zu sein, dass drei Bronchialarterien existiren, zwei linke und eine rechte, und dass die rechte mit einer linken im oberen Theil der Aorta aus einem gemeinschaftlichen Stamm[3]), die zweite linke aber[4]) gesondert tiefer entspringt (Haller)[5]). Der Ursprung des gemeinschaftlichen Stammes oder der rechten Bronchialarterie allein versetzt sich, wie erwähnt, häufig auf die oberste rechte A. intercostalis aortica. Kommt die rechte A. bronchialis aus der Aorta, so zieht sie schräg vor dem unteren Ende der Trachea vorüber. In geschlängeltem Lauf dem Oesophagus, Pericardium, den Bronchialdrüsen Zweige sendend, gewinnen die Bronchialarterien die hintere Wand des Bronchus und senken sich mit ihm in die Lunge ein. Ueber ihre Verzweigung in der Lunge vgl. Eingewdl. S. 285. 1. Bronchial.

2. Aa. oesophageae.

Mehrere (3 bis 7) kurze, von oben nach unten an Kaliber zunehmende Stämmchen, welche aus der Mitte der vorderen Wand der Aorta hervortreten und sich sogleich rechts gegen den Oesophagus wenden. Sie ziehen an demselben mit feinen Zweigen auf-, mit stärkeren abwärts, anastomosiren untereinander und die obersten mit den Bronchialarterien und den Rr. oesophagei der A. thyreoidea inf., die untersten mit den Aa. coronariae ventriculi und den Arterien des Zwerchfells. 2. Oesophag.

3. Aa. mediastinicae postt.

Zahlreiche, feine Aeste, zur hinteren Wand des Pericardium, zum Bindegewebe und den Lymphdrüsen des hinteren Mediastinum und zu den in demselben gelegenen Canälen. Die untersten (*Aa. phrenicae supp.*) verbreiten sich auf der oberen Fläche der Vertebralportion des Zwerchfells. 3. Mediastin. postt.

D. Aorta abdominalis.

Eine Uebersicht und Eintheilung der Aeste der Aorta abdominalis wurde schon oben S. 80 gegeben. Hier sind noch die kleinen unbenannten Zweige zu erwähnen, welche zur Vena cava inf., zum Plexus coeliacus und zu den Lymphdrüsen gehen, die den Duct. thorac. begleiten. Eine kleine Arterie zur Mitte des Ureter[6]) kommt aus dem unteren Ende der Aorta oder aus D. Aorta abdom.

---

1) *Aa. pericardiacae postt.* 2) *Aa. bronch. postt. s. inff.* 3) *A. bronchialis comm.* 4) *A. bronchial. sin. secunda s. inferior.* 5) Disput. anatom. sel. III, 4. 6) *A. ureterica up.* Haller (Icon. anat. III, 60).

dem Anfang der A. iliaca. Ebenfalls aus dem unteren Ende scheint ziemlich beständig ein Gefäss abzugehen, welches sich zu den Lumbardrüsen der rechten Seite begiebt und mit Zweigen der A. spermatica anastomosirt; linkerseits entspricht ihm ein Aestchen der A. mesenterica inf. (Theile).

† Parietale Aeste.

1. Aa. phrenicae inff. *phr* (v)[1].

† Pariet. Aeste. 1. Phren. inff.

Zwei Arterien, welche dicht nebeneinander oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm aus der vorderen Wand der Aorta zwischen der oberen Spitze des Hiatus aorticus und der Wurzel der A. coeliaca, sehr oft auch aus der letzteren selbst entspringen und spitzwinklig divergirend, die rechte hinter der V. cava inf., zur unteren Fläche des Zwerchfells gelangen (Fig. 86). Sie senden Zweige zum Vertebraltheil des Zwerchfells und zur Nebenniere[2]) und theilen sich sodann jede in einen hinteren und einen vorderen Ast. Der hintere Ast verbreitet sich über die Vertebral- und Costalportion, der vordere versorgt vorzugsweise das Centrum tendineum und umgiebt den Hiatus oesophageus und das For. venae cavae mit einem weitläufigen Kranz, in welchem die Aeste der beiderseitigen Arterien einander begegnen. Von der Fläche des Zwerchfells aus schickt die rechte A. phrenica Zweige zur Leber durch das Lig. suspensor. hepatis, zur V. cava, auch zum Pancreas, die linke zum hinteren Rande des linken Leberlappens, zur Milz und zum Oesophagus. Beide stehen mittelst feiner, das Zwerchfell durchbohrender Zweige mit den Arterien des Pericardium in Verbindung. Sie anastomosiren mit den Intercostal- und Lumbalarterien, mit den Aa. oesophageae und musculophrenicae.

2. Aa. lumbales *lb* (IV — V)[3].

2. Lumbal.

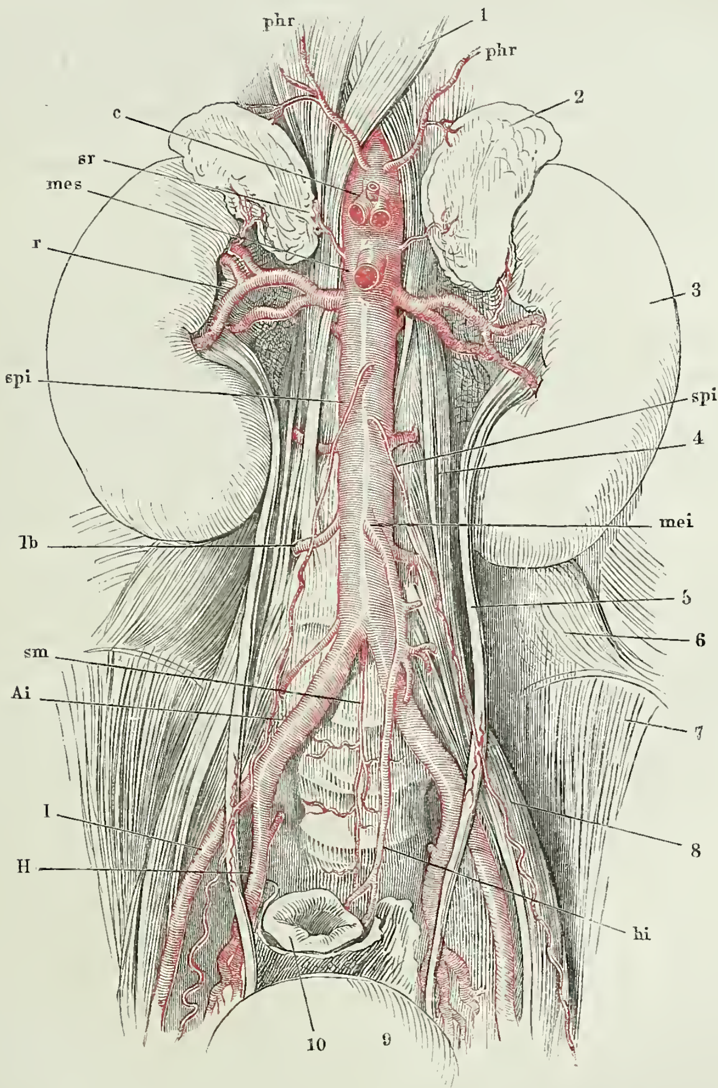
Sie entspringen in der Flucht der Aa. intercostales in zwei verticalen Reihen von der hinteren Wand der Aorta abdominalis, in der Regel jederseits fünf; doch kann die Zahl sich dadurch mindern, dass zwei aus einem gemeinsamen Stämmchen kommen oder dass die unterste durch einen Zweig der A. iliaca vertreten wird. Seltener fliessen die Ursprünge zweier symmetrischen Lumbalarterien zu Einem Stamm zusammen. Unter rechten Winkeln verlassen sie den Stamm der Aorta (Fig. 86), die oberste zwischen dem zwölften Brust- und dem ersten Bauchwirbel, die unterste in der Mitte des vierten Bauchwirbels; sie verlaufen seitwärts in der Concavität der Wirbelkörper, überbrückt durch die Sehnenbogen, mittelst deren der M. psoas entspringt, die obere vor oder zwischen den Zacken der Vertebralportion des Zwerchfells. Auf diesem Wege schicken sie Aeste den genannten Muskeln, den Wirbelkörpern und den Bändern derselben und an den Seiten der Wirbelkörper geben sie, wie die Intercostalarterien, je einen *R. dorsalis* ab, der sich auch ganz wie der entsprechende Ast der Intercostalarterien verzweigt,

---

1) *Aa. phrenicae magnae. Aa. diaphragmaticae.* 2) *Aa. suprarenales supp.* 3) *Aa. lumbares.* Die oberste *A. lumbalis* (*A. costolumbaris* Theile) wird auch als letzte *A. intercostalis* gezählt.

aber verhältnissmässig stärker ist und oft sogar das Kaliber der Fortsetzung des Stammes übertrifft. Diese[1]) geht vor oder hinter dem M. quadrat. lum-

Fig. 86.



Bauch- und Beckentheil der Aorta mit den symmetrischen Aesten derselben; die unpaaren visceralen Aeste, mit Ausnahme der A. mesenterica inf., dicht am Ursprung abgeschnitten. 1 Vertebralportion des Zwerchfells. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 M. psoas minor. 5 Ureter. 6 M. quadratus lumborum. 7 M. iliacus int. 8 M. psoas major. 9 Harnblase. 10 Rectum. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *sm* A. sacralis media. *phr* A. phrenica inf. *lb* A. lumbalis. c A. coeliaca. *mes*, *mei* A. mesenterica sup. u. inf. *sr* A. suprarenalis. *r* A. renalis. *spi* A. spermat. int. *hi* A. haemorrhoidal. int.

[1]) *R. anterior s. abdominalis.*

borum her (in der Regel liegen die oberen Lumbararterien hinter, die unteren vor dem Muskel) zu den Bauchmuskeln, den Verzweigungen der A. epigastrica inf. entgegen. Der vordere Ast der obersten A. lumbalis theilt sich gewöhnlich in zwei Zweige, von welchen der eine am unteren Rande der zwölften Rippe hinzieht und mit der letzten Intercostalarterie anastomosirt, der andere schräg abwärts gegen die Spina iliaca ant. sup. verläuft. Von ihr und der folgenden Arterie gelangen Aeste [1]) zum Panniculus adiposus der Niere, zum Zwerchfell und zur Leber. Die unterste Lumbalarterie erstreckt ihre Aeste über den oberen Beckenrand nach aussen in den M. gluteus maximus, nach innen in den M. iliacus int. und steht dort mit der A. glutea sup., hier mit der A. circumflexa ilium in Verbindung.

†† Unpaare viscerale Aeste.

†† Unpaare visc. Aeste.

Sie gehören den unpaaren Eingeweiden der Bauchhöhle, dem Verdauungsapparat und der Milz an und entspringen aus der Mitte der vorderen Wand der Aorta in der Ordnung, dass zwei derselben dicht untereinander und unmittelbar unterhalb des Eintritts der Aorta in die Bauchhöhle, der dritte in geringer Entfernung über der sogenannten Bifurcation der Aorta abgehen. Der oberste Ast, *A. coeliaca* (Fig. 86 *c*), welcher an den Ursprung der Aa. phrenicae stösst und häufig denselben übernimmt, versorgt die im oberen Theil der Bauchhöhle gelegenen Organe, Magen, Leber, Pancreas und Milz; der zweite Ast, *A. mesenterica sup.* (*mes*), ist dem Dünndarm, der dritte, *A. mesenterica inf.* (*mei*), dem Dickdarm bestimmt. Doch lässt sich am Magen und Darmcanal noch weniger, als an irgend einem anderen Körpertheil, das Gebiet der einzelnen Gefässe scharf gegeneinander abgrenzen, da es längs des ganzen Rohres keine Stelle giebt, welcher nicht von zwei Seiten Blut zuströmte. Die Arterienzweige, die sich in der Darmwand verbreiten, stammen in letzter Instanz aus Gefässen, welche dem Mesenterialrande parallel und in geringer Entfernung von demselben zwischen den Platten des Mesenterium hinziehen. Sie gehen rechtwinklig von diesen, dem Mesenterialrande parallelen Gefässen ab, wenden sich divergirend nach beiden Seiten, gleichsam auf dem Darme reitend und denselben ringförmig umfassend, indem sie durch ihre Endzweige am freien Rand, wie durch ihre Seitenzweige mit den benachbarten Gefässen derselben Seite ein continuirliches Netz bilden. Am Magen, der zwei einander gegenüberliegende Mesenterialränder besitzt, geht beiden Rändern entlang ein Gefäss [2]) und von beiden Gefässen gehen in beiden Wänden Aeste einander entgegen. Was nun die den Mesenterialrändern des Magens und Darms parallelen Gefässe betrifft, so entstehen sie überall durch bogenförmige Vereinigung je zweier Aeste, welche aus mehr oder minder entlegenen Punkten Eines Stammes divergirend entspringen, ausgebreitet also eine fächerförmige Figur umschreiben, deren mehr oder minder abgestutzte Spitze sich in dem Stamm befindet. Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob die beiden bogenförmig verbundenen Aeste von gleichem Kaliber oder verschieden sind, in welchem Fall der Gefässbogen sich nach Einer Seite hin verjüngt; ebenso

---

[1]) *Rami adiposi.* [2]) *Arcus arteriosus sup.* u. *inf.*

wenig, ob die Wurzeln des Gefässbogens, wie dies bei den Arterien des Darms der Fall ist, unmittelbar nebeneinander oder ob sie, wie die Magenarterien, durch Vermittlung anderer Aeste aus dem Stamm hervorgehen. Am Darm findet sich, statt eines einfachen Mesenterialrandgefässes, eine Reihe flacher Bogen, welche so entstehen, dass ein der Axe des Darms paralleles, aber kurzes Gefäss eine Anzahl von Aesten divergirend gegen den Darm aussendet, deren jeder sich in zwei nach entgegengesetzten Richtungen umbiegende und den benachbarten entgegenkommende Aeste theilt (Fig. 88). Und an gewissen Stellen wird der convexe Rand der fächerförmigen Ausbreitung noch dadurch verlängert, dass die Bogenbildung sich noch einmal und selbst mehrmal wiederholt, indem aus dem convexen Rand der ersten Bogenreihe feinere, radiäre Aeste ausstrahlen, die sich in gleicher Weise bogenförmig verbinden u. s. f.

1. A. coeliaca *c* (I)[1].

Ein kurzer, über den oberen Rand des Pankreas sagittal verlaufender Stamm, der entweder direct in drei, in frontaler Ebene divergirende Aeste zerfällt[2]) oder sich bald nacheinander zweimal gablig theilt, um zuerst die A. coron. ventriculi sin. abzugeben und dann in die A. hepatica und lienalis zu zerfallen. 1. Coeliaca.

1. *A. coronaria ventriculi sin.* (III)[3]). Die linke, in der Regel stärkere Wurzel des am oberen Rande des Magens verlaufenden Gefässkranzes (Fig. 87 *cos*) tritt in einem nach links und unten convexen Bogen zwischen die Platten der vom Zwerchfell und der Leber zum Magen herabsteigenden Duplicatur des Peritoneum. Die dem Ursprung der linken A. coronaria nächsten Aeste derselben[4]) setzen sich mit der untersten A. oesophagea (aus der Aorta thorac.) in Verbindung; die folgenden, welche den Cardiatheil des Magens umfassen[5]), haben einen fast horizontalen Verlauf und anastomosiren in der vorderen und hinteren Magenwand mit den vom Blindsack her eintretenden Aa. breves. Alle übrigen, aus dem oberen Gefässkranz des Magens entspringenden Aeste[6]) gehen im regelmässigen, zur Axe des Eingeweides senkrechten Verlauf den aus dem unteren Gefässkranz senkrecht aufsteigenden Aesten entgegen. Coron. ventr. sin.

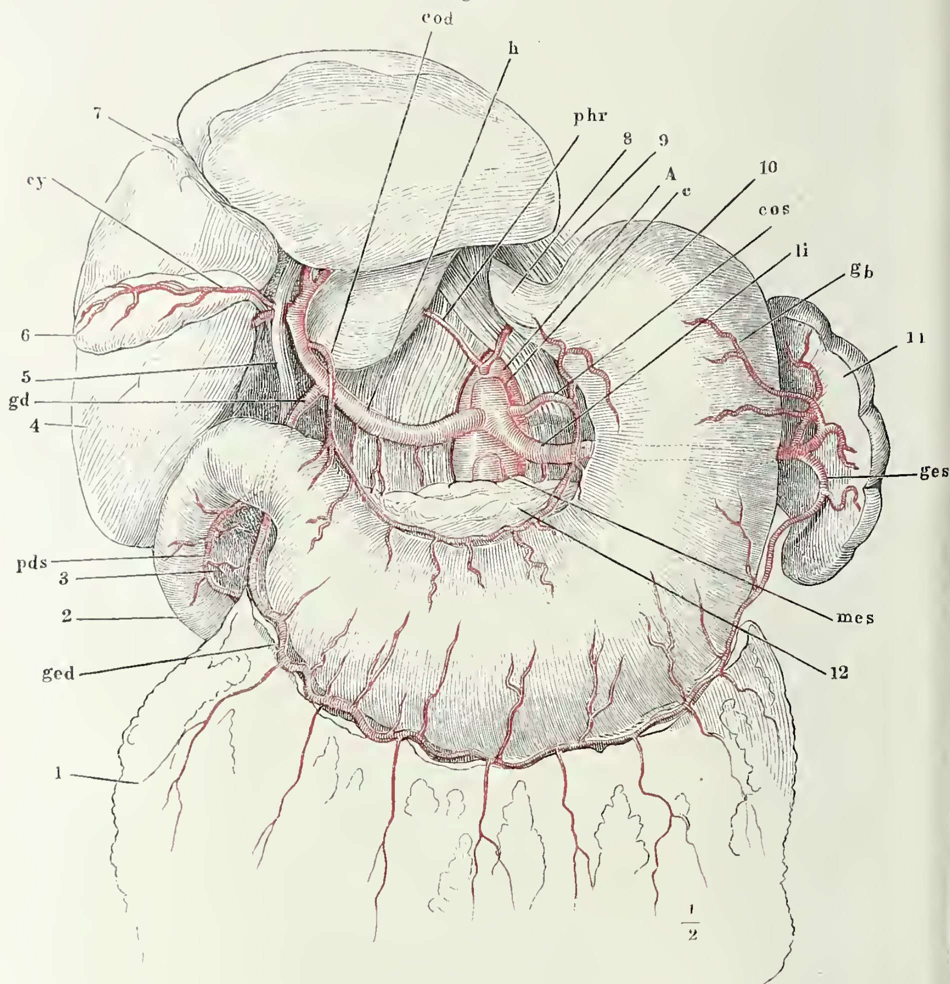
2. *A. hepatica* (II)[7]) wendet sich rechts und gelangt in einer seichten Aushöhlung des hinteren Leberlappens über der Vena portarum, links neben dem Duct. hepat., zur Transversalfurche der Leber, in welcher sie sich in einen rechten und linken Ast theilt (Fig. 87 *h*). Auf dem Wege zur Leber giebt sie zuerst abwärts kleine Zweige in das Pancreas[8]) und einen oder ein paar nicht ganz beständige Zweige zum Pylorustheil des Magens[9]), dann ebenfalls abwärts die *A. gastroduodenalis* (*gd*)[10]), welche mit der Fortsetzung des Stammes fast gleiche Stärke hat, zuletzt aus der vorderen Wand nach links die *A. coro-* Hepat.

---

1) *Truncus coeliacus.* Eingeweidepulsader. Kurze Bauchpulsader. 2) *Tripus Halleri s. coeliacus.* 3) *A. coron. ventr. superior sin. A. gastrica sup. sin.* Grosse oder linke Kranzpulsader des Magens. 4) *Rr. oesophagei. Aa. oesophag. inff.* 5) *Rr. cardiaci.* 6) *Rr. gastrici.* 7) *A. hepatica comm.* (*A. hepat. propria* wird die Leberarterie nach Abgabe der *A. gastroduodenalis* genannt.) 8) *Rr. pancreatici. Aa. pancreaticae mediae.* 9) *Aa. pyloricae. Aa. pyloricae supp.* 10) Magenzwölffingerdarmpulsader.

naria ventriculi dextra (*eod*)[1]). Die A. gastroduodenalis (IV) zieht rechts neben dem Pylorus hinter dem oberen queren Theil des Duodenum herab

Fig. 87.



Verästelung der A. coeliaca. 1 Netz. 2 Duodenum. 3 Kopf des Pancreas. 4 Leber, aufwärts zurückgeschlagen. 5 Ductus choledochus. 6 Gallenblase. 7 Lig. teres. 8 Oesophagus. 9 Zwerchfell. 10 Magen. 11 Milz. 12 Pancreas. *A* Aorta. *phr* A. phrenica. *c* A. coeliaca. *eod*, *eos* A. coronaria ventriculi dextra u. sin. *h* A. hepatica. *cy* A. cystica. *gd* A. gastroduodenalis. *pds* A. pancreatico-duodenalis sup. *ged*, *ges* A. gastro-epiploica dextra u. sinistra. *li* A. lienalis. *gb* Aa. gastricae breves. *mes* A. mesenterica sup.

und theilt sich unterhalb desselben in zwei spitzwinklig divergirende Zweige, *A. gastro-epiploica dextra* (IV)[2]) und *A. pancreatico-duodenalis sup.* (V)[3]). Die *A. gastro-epiploica dextra* (*ged*) ist die rechte, grössere Wurzel des Gefäss-

---

[1]) *A. gastrica sup. dextra. A. pylorica* Cruv. [2]) *A. gastrica inf. s. coronaria ventriculi inf. dextra.* Magennetzpulsader. [3]) *A. pancreatico-duodenalis* aut. Bauchspeicheldrüsenzwölffingerdarmpulsader.

kranzes am unteren Magenrande, von welchem zahlreiche stärkere Zweige [1]) aufwärts zu den Magenwänden, sechs bis acht feinere und verhältnissmässig sehr lange Zweige [2]) abwärts zum grossen Netz abgehen. Die *A. pancreatico-duodenalis sup.* (*pds*) ist die obere Wurzel des Gefässkranzes, welcher, mit einem entsprechenden Ast der A. mesenterica sup., dem concaven Rande der Hufeisenkrümmung des Duodenum folgt und nach zwei Seiten, zum Duodenum und zum Kopf des Pankreas, Zweige aussendet. Die *A. coronaria ventr. dextra* (v) (*cod*) ist die rechte Wurzel des dem oberen Rande des Magens concentrischen Gefässbogens. Aus dem rechten Endaste der A. hepatica entspringt die *A. cystica* (*cy*) [3]), die längs der Gallenblase vorwärts geht, meistens in zwei Aeste getheilt, einen an der freien, den anderen an der angewachsenen Fläche der Gallenblase.

3. *A. lienalis* (II) [4]) verläuft leicht geschlängelt über dem oberen Rande des Pancreas zum Hilus der Milz, vor welchem sie sich durch wiederholte Bifurcation rasch in sechs bis zwölf Aeste zerspaltet (*li*). Aus dem über dem Pancreas gelegenen Theil der Arterie erhält diese Drüse eine Menge kleiner Aeste [5]); jenseits der Drüse entspringt und geht nach unten und dann nach rechts die *A. gastro-epiploica sin.* (v) [6]), um sich mit der gleichnamigen rechten Arterie aus der A. gastroduodenalis zu vereinigen (*ges*); die Milzäste senden *Aa. gastricae breves* (*gb*) [7]) zum Blindsack des Magens. **Lienalis.**

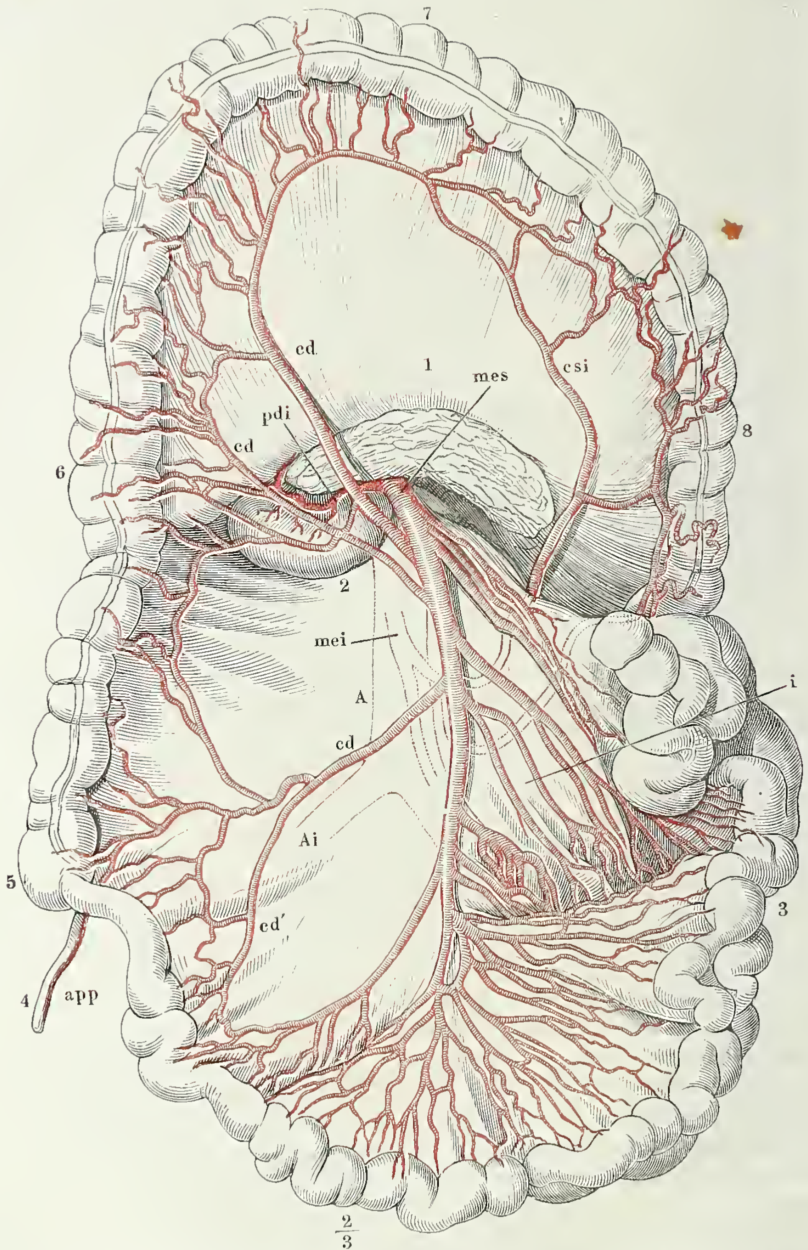
2. A. mesenterica [8]) sup. *mes* (I).

Um eine Uebersicht über die zahlreichen Zweige dieser Arterie zu gewinnen, schlägt man das Colon transversum aufwärts zurück und spannt das Mesenterium des Dünndarms dadurch, dass man den beweglichen Theil des letzteren an der linken Seite der Bauchhöhle ausbreitet (Fig. 88). So sieht man den Stamm der A. mesenterica sup. (*mes*) zwischen Pancreas und Dünndarm hervorkommen, an der Grenze des Duodenum und Jejuno-Ileum, die eben durch ihn bezeichnet wird, zwischen die Platten des Mesenterium treten und innerhalb derselben mit einer hakenförmigen Krümmung, allmälig verjüngt, gegen den Winkel, welchen das Ende des Dünndarms mit dem rechten Colon bildet, herablaufen. Aus der convexen Seite dieses Hakens entspringen dicht nebeneinander in einer Reihe etwa 16 Aeste (*i*), die *Aa. intestinales* (v) [9]), welche sich gegen den Dünndarm wenden; aus der oberen Hälfte der concaven Seite und weiter hinauf aus der Mitte der vorderen Fläche des hakenförmigen Stammes kommen zwei oder drei Aeste, *Aa. colicae dextrae* (*cd*) [10]), von ungefähr demselben Kaliber, wie die Aa. intestinales, welche dem rechten und queren Colon Blut zuführen. Aus der rechten Wand des Stammes endlich unmittelbar unter dem Pancreas geht die kleine *A. pancreatico-duodenalis inf.* (*pdi*) [11]) ab, welche mit der gleichnamigen oberen Arterie **2. Mesent. sup.**

---

[1]) *Rr. gastrici.* [2]) *Rr. epiploici.* [3]) Gallenblasenarterie. [4]) *A. splenica.* [5]) *Rr. pancreatici.* [6]) *A. gastrica inf. s. coronaria ventriculi inf. sinistra.* [7]) *Aa. breves.* [8]) *A. mesaraica.* Darm- oder Gekröspulsader. [9]) *Aa. jejunales* u. *iliacae.* [10]) Ich vereinige unter diesem Namen, nach Cruveilhier's Vorgang, die *Aa. iliocolica* (*colica dextra inf.*), *colica dextra* (*c. d. media*) u. *col. media* der deutschen Handbücher, die sich, wegen der Veränderlichkeit der Zahl und des Verbreitungsbezirks der Gefässe, nicht immer ohne Zwang unterscheiden lassen. [11]) *A. duodenalis inf.*

Fig. 88.



Verästelung der A. mesenterica sup. u. inf. Das Colon transversum aufwärts zurückgeschlagen, der Dünndarm nach links herabgezogen. 1 Pancreas. 2 Unterer querer Theil des Duodenum. 3 Dünndarm. 4 Proc. vermiformis. 5 Coecum. 6 Colon dextrum. 7 Colon transversum. 8 Colon sinistrum. *A* Aorta. *Ai* A. anonyma iliaca. *mes*, *mei* A. mesenterica sup. u. inf. *i* Aa. intestinales. *cd* Aa. colicae dextrae. *csi* A. colica sinistra. *pdi* A. pancreatico-duodenalis inf. *app* A. appendicularis.

aus der A. gastroduodenalis zu dem Gefässbogen am concaven Rande des Duodenum zusammentritt.

Jede A. intestinalis theilt sich in zwei divergirende Aeste, welche sich mit den Aesten der beiderseits nächsten Arterien verbinden, und aus den Bogen, welche durch den Zusammenfluss dieser Aeste entstehen, gehen zahlreichere und feinere Aeste in der Richtung gegen den Darm hervor, die sich nach kürzerem Verlauf abermals bogenförmig vereinigen. Im oberen Theil des Mesenterium wiederholt sich diese Bildung mit immer kleineren und zahlreicheren Bogen zwei bis drei, stellenweise selbst vier und fünf Mal. Da aber der Abstand zwischen dem Stamm der A. mesenterica sup. und dem Darm von oben nach unten abnimmt, so wird allmälig auch die Zahl der successiven Bogenreihen geringer und an dem untersten Stück des Ileum verlieren sie sich in der Regel gänzlich, so dass die Arterien dieser Gegend direct und ohne regelmässige Anastomosen aus dem gekrümmten Ende des Stammes der A. mesenterica sup. zum Darm gelangen. Einfache, aber weitläufige Bogen bilden die Arterien des Dickdarms. Von den beiden Aesten, in welche die unterste A. colica dextra sich theilt, mündet der Eine (*cd'*) mit dem Ende des Stammes der A. mesenterica sup., der andere mit dem unteren Ast der oberen Colica dextra oder der mittleren, wenn eine solche vorhanden ist, zusammen. Der Bogen, der längs der linken Hälfte des queren Colon und der oberen Hälfte des linken Colon verläuft, geht aus der Verbindung der obersten Colica dextra mit einem Zweig der A. mesenterica inf. hervor. Alle diese Bogen liegen nahe am Darm und die aus ihnen entspringenden Aeste dringen grösstentheils ohne weitere Anastomosen gegen den Darm vor und legen sich in die queren Vertiefungen zwischen den Ausbuchtungen desselben. Ein längerer Ast, *A. appendicularis* (*app*) [1], erstreckt sich in das Mesenterium des Wurmfortsatzes.

3. A. mesenterica inf. *mei* (III — IV).

Geht nach unten und etwas nach links geneigt aus der Aorta abdominalis hervor, so dass sie eine Strecke weit auf derselben liegt, und theilt sich in der Gegend der sogenannten Bifurcation der Aorta in zwei Aeste, von welchen sich der eine aufwärts, der andere abwärts wendet. Ihre Ausbreitung wird sichtbar, wenn man, während das quere Colon aufwärts umgelegt bleibt, den ganzen Dünndarm mit seinem Mesenterium nach rechts schlägt. Man überblickt die Bogen, welche der aufsteigende Ast, *A. colica sinistra*, der sich abermals theilt, einerseits mit der obersten A. colica dextra längs dem queren und linken Colon, andererseits mit einem Zweig des absteigenden Astes längs der Flexura sigmoidea bildet (Fig. 88). Secundäre Bogen finden sich spärlich längs des linken Colon [2], reichlich aber, den Bogen der Dünndarmarterien ähnlich, in dem Mesenterium der Flexura sigmoidea. Der absteigende Ast, *A. haemorrhoidalis interna* [3], senkt sich hinter dem Rectum in das untere Becken; er theilt sich in zwei Aeste, welche zu beiden Seiten

3. Mesent. inf.

---

[1]) *A. appendicalis.* Wurmfortsatzpulsader. [2]) Sie werden als *A. colica sin. sup., media* u. *inf.* bezeichnet. [3]) *A. haemorrh. superior.* Mastdarmpulsader.

des Rectum herablaufen, einander in der Wand desselben quere Anastomosen zusenden und zuletzt in eine Anzahl feiner Zweige zerfallen, die in der Gegend des inneren Sphincter abwärts convexe Schlingen bilden, mit denen die Aa. haemorrhoidales aus der A. hypogastrica communiciren.

††† Paarige viscerale Aeste.

††† Paarige viscerale Aeste. Es sind die *Artt. suprarenales*, *renales* und *spermaticae intt.*, von denen die beiden ersten aus der Seitenwand des oberen Theils der Aorta abdominalis, die letzteren nicht immer ganz symmetrisch aus der vorderen Wand dieses Gefässstammes, ungefähr in der Mitte zwischen A. mesenterica sup. und inf. entspringen.

1. A. suprarenalis *sr* (VI)[1].

1. Supraren. Entspringt in dem Winkel zwischen den Ursprüngen der A. mesenterica inf. und renalis und geht über die mediale Zacke der Vertebralportion des Zwerchfells, rechterseits hinter der V. cava, seit- und etwas aufwärts zur Nebenniere, in welcher sie mit den suprarenalen Aesten der A. phrenica und renalis sich netzförmig verbindet (Fig. 89).

2. A. renalis *r* (II)[2].

2 Renal. Gehen in rechtem Winkel, nahe unter der A. mesenterica sup., die rechte meistens ein wenig tiefer, als die linke, von der Aorta ab und auf dem Vertebraltheil des Zwerchfells geradeswegs, die rechte hinter der V. cava adscendens, zum Hilus der Niere (Fig. 89). Vor dem Eintritt in denselben senden sie feine Aeste zur Nebenniere[3]), zum Panniculus adiposus der Niere[4]), zum Ureter und zu den lumbaren Lymphdrüsen, auch wohl zum Zwerchfell.

3. A. spermatica interna *spi* (V).

3. Spermat. int. Die beiden Arterien laufen vom Ursprunge an ab- und etwas seitwärts, mässig divergirend, zum Becken, die rechte vor der Vena cava, beide vor den Ureteren, die sie unter spitzem Winkel kreuzen (Fig. 89). Sie geben den Ureteren, den Lymphdrüsen der Lumbargegend, dem subserösen Bindegewebe feine Zweige, welche mit unbenannten Zweigen der Aorta anastomosiren und einen am lateralen Rande der Niere zurücklaufenden Zweig[5]) zum Panniculus adiposus derselben. Im Becken beginnt die geschlechtliche Verschiedenheit der Arterie.

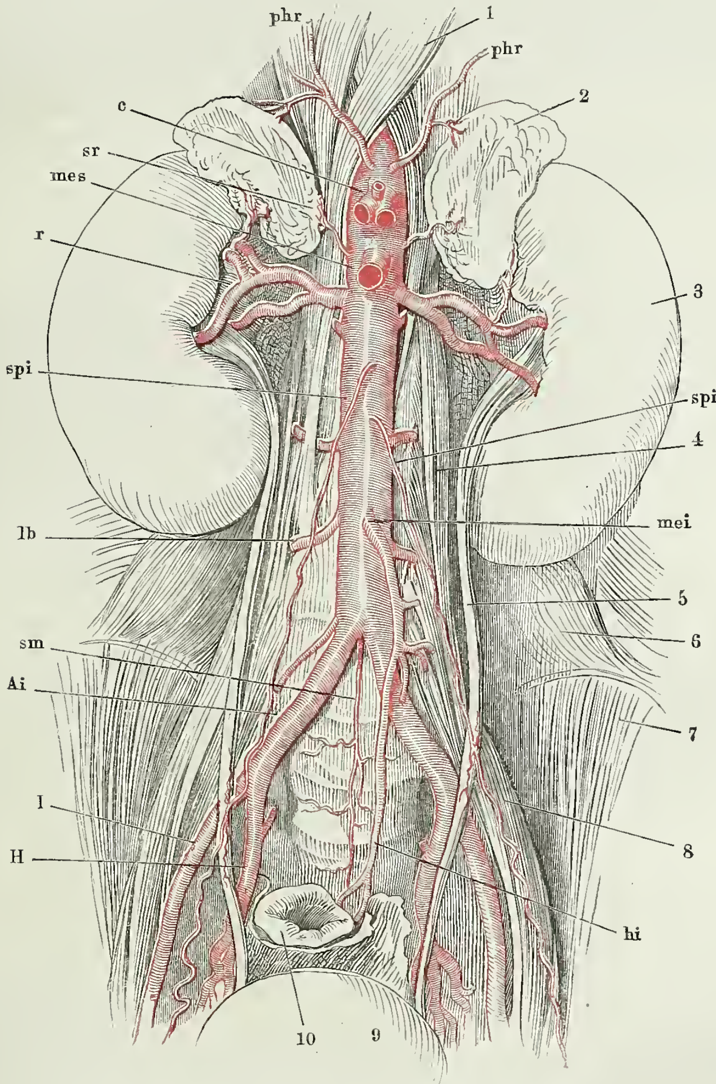
Die A. spermat. int. des Mannes[6]) gelangt auf dem M. psoas maj. und vor den Vasa iliaca zum inneren Leistenring und zum Samenstrang; beim

---

[1]) *A. suprarenalis media s. aortica. A. capsularis s. renocapsularis A. atrabiliaria.* [2]) *A. emulgens.* [3]) *Aa. suprarenales inferiores.* [4]) *Aa. adiposae.* [5]) *A. adiposa ima* Haller. [6]) *A. testicularis.*

Eintritt in denselben anastomosirt sie mit einem Zweig der A. epigastrica prof.; in der Nähe des Testikels spaltet sie sich in drei bis vier Aeste, von welchen der eine sich gegen den Kopf der Epididymis wendet und längs der-

Fig. 89.

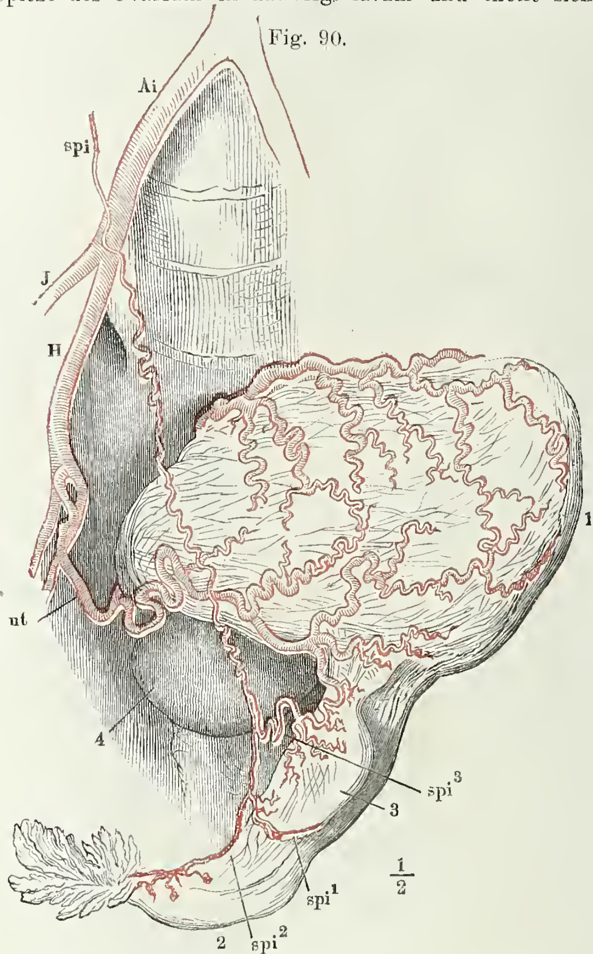


Bauch- und Beckentheil der Aorta mit den symmetrischen Aesten derselben; die unpaaren visceralen Aeste, mit Ausnahme der A. mesenterica inf., dicht am Ursprung abgeschnitten. 1 Vertebralportion des Zwerchfells. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 M. psoas minor. 5 Ureter. 6 M. quadratus lumborum. 7 M. iliacus int. 8 M. psoas major. 9 Harnblase. 10 Rectum. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *sm* A. sacralis media. *phr* A. phrenica inf. *lb* A. lumbalis. *c* A. coeliaca. *mes*, *mei* A. mesenterica sup. u. inf. *sr* A. suprarenalis. *r* A. renalis. *spi* A. spermat. int. *hi* A. haemorrhoidal int.

selben herabziehend mit der A. deferentialis (aus der A. hypogastrica) zusammenmündet, während die übrigen theils durch das Mediastinum testis, theils durch die Albuginea in die Hodendrüse eindringen und sich in feine Zweige auflösen, welche in den bindegewebigen Scheidewänden der Läppchen einander entgegenkommen.

Die weibliche A. spermatica (Fig. 90 *spi*)[1]) tritt in der Gegend der lateralen Spitze des Ovarium in das Lig. latum und theilt sich sogleich in

Fig. 90.



Arterien der inneren Genitalien einer Neuentbundenen; der Uterus vorwärts und nach links umgelegt. 1 Uterus. 2 Oviduct. 3 Ovarium. 4 Harnblase. *Ai* A. anonyma iliaca. *I* A. iliaca. *H* A. hypogastrica. *spi* A. spermatica int. *ut* A. uterina.

drei Aeste. Einer derselben (spi^1) verläuft längs des freien Randes des Ovarium und dringt von da aus mit seinen Zweigen in die Drüse ein; der zweite (spi^2) wendet sich lateralwärts und begleitet die Ampulle des Oviducts;

1) *A. ovarii. A. utero-ovarica.*

der dritte und stärkste Ast (*spi*³) biegt medianwärts um und vereinigt sich mit einem Zweig der *A. uterina* (*ut*), der ihn in der Regel an Kaliber übertrifft, zu einer bogenförmigen Anastomose, die von dem angewachsenen Rande des Ovarium aus die starken Gefässe in dessen Marksubstanz sendet (Eingewdl. S. 479).

Stamm und Aeste der A. spermatica, besonders der mit der A. uterina anastomosirende Ast, nehmen während der Schwangerschaft an Kaliber und zugleich an Länge dermaassen zu, dass sie sich in engen, wellenförmigen und selbst spiraligen Windungen zu kräuseln gezwungen sind.

✝✝✝✝ Arterien des Beckens und der Unterextremität.

A. anonyma iliaca *Ai* [1]).

Der Winkel, unter welchem die beiden Aa. anonymae iliacae, die scheinbaren Endäste der Aorta, auseinandergehen, beträgt beim Manne ungefähr 65, beim Weibe 75⁰ (Krause). Jede steigt auf den unteren Bauchwirbeln, am medialen Rande des M. psoas, hinter dem Ureter gegen die Articulatio iliosacralis herab und theilt sich in der Gegend des Promontorium in die Arterie des Beckens, *Hypogastrica*, und der unteren Extremität. Bis zu dieser Theilungsstelle giebt die A. anonyma iliaca nur kleine, unbenannte Aeste dem Ureter, den Lumbardrüsen, dem Bindegewebe und der Vene, welche sie begleitet. ✝✝✝✝ Artt. d. Beckens u. der u. Extr. Anon. iliaca.

Die rechte A. anonyma iliaca ist häufig etwas länger, dagegen minder geneigt, als die linke.

I. A. hypogastrica *H* (II) [2]).

Der schwächere der beiden Aeste der A. anonyma iliaca, verläuft in der Flucht des Stammes und mit einer geringen, vorwärts convexen Krümmung vor dem Iliosacralgelenk und zerfällt mehr oder minder rasch in eine Anzahl in mannigfaltiger Weise combinirter Aeste, welche theils den Eingeweiden, theils den Wänden des Beckens mit Einschluss der an demselben haftenden Rumpf- und Extremitätenmuskeln Blut zuführen. I. Hypogastr.

Der Richtung nach kann man diese Aeste in drei Abtheilungen sondern, in vordere, hintere und mediale. Unter den nach hinten abgehenden Aesten ist Einer, *A. pudenda int.* (Fig. 91 *pui*), der sich abwärts gegen den Beckenausgang wendet, im Perineum und den äusseren Genitalien vertheilt und als Endast der A. hypogastr. eine besondere Stellung einnimmt. Nach Ausscheidung dieses Gefässes enthält jede Abtheilung drei Arterien. Die medialen Aeste, welche ausschliesslich den Eingeweiden der Beckenhöhle bestimmt sind, gehen zur Blase, zu den inneren Genitalien und zum Rectum und lassen sich danach als *A. vesicalis* (*inf.*) (*vi*), *deferentialis* (*d*) beim Manne, welcher beim Weibe die *A. uterina* entspricht, und *haemorrhoidalis* (*media*) (*hm*) bezeichnen, obgleich keine derselben in ihrer Ausbreitung auf

1) *A. iliaca communis s. primitiva.* Hüftpulsader. 2) *A. iliaca int. A. pelvica.* Beckenpulsader. Innere Hüftpulsader.

Eins dieser Organe beschränkt ist. Die vorderen und hinteren Aeste gehören den Wänden des Beckens an und erstrecken sich nach verschiedenen Seiten über dieselben hinaus; nur Einer der vorderen Aeste, die A. umbilicalis, sendet regelmässig einen oder mehrere Zweige zur Blase.

In der Reihe der peripherischen Endigung, nicht immer des Ursprungs, ist unter den vorderen Aesten der erste die ebengenannte *A. umbilicalis* (*u*), welche bis zum Nabel hinaufreicht, freilich nach der Geburt von den Blasenästen an nur als ligamentöser Strang fortbesteht; ihr folgt die *A. iliolumbalis* (*il*), welche den Gefässkranz am oberen Beckenrande bilden hilft, dann die *A. obturatoria* (*o*), die durch den Can. obturatorius an die Vorderfläche des Beckens gelangt. Die hinteren Aeste sind, von oben nach unten gezählt, die *A. sacralis lateralis* (*sl*), welche in der Aushöhlung des Kreuzbeins herabläuft, ferner die *A. glutea* (*g*) und *ischiadica* (*isc*), jene oberhalb, diese in Verbindung mit der A. pudenda int. unterhalb des M. pyriformis durch die Incisura ischiadica maj. austretend.

Die gewöhnlichste Combination dieser zahlreichen Gefässe ist die, dass sich die A. hypogastrica bald nach ihrer Trennung von der A. cruralis in einen hinteren und einen vorderen Hauptast spaltet, von welchen der erstere über dem M. pyriformis aus dem Becken austritt und als A. glutea endet, während der andere vor dem M. pyriformis, zwischen den Wurzeln des Plexus ischiadicus herabgeht und in zwei Aeste, die A. ischiadica und pudenda int. getheilt, zwischen dem M. pyriformis und coccygeus (dem Lig. sacrospinosum) die Beckenhöhle verlässt. Collaterale Zweige des vorderen Astes sind in der Regel die A. umbilicalis und die übrigen Arterien der Beckeneingeweide; der hintere Ast pflegt die A. sacralis lateralis und iliolumbalis abzugeben; die A. obturatoria entspringt, abgesehen von der ziemlich häufigen Versetzung ihres Ursprungs auf die A. epigastrica inf. (s. Variet.), eben so häufig vom vorderen, als vom hinteren Ast. Die A. deferentialis ist öfter ein Ast der A. vesicalis sup. oder inf., als der A. hypogastrica selbst; die A. haemorrhoidalis media wird wenigstens ebenso oft von der A. pudenda int., als vom Stamm der A. hypogastrica abgegeben.

* Vordere Aeste.

1. A. umbilicalis *u*.

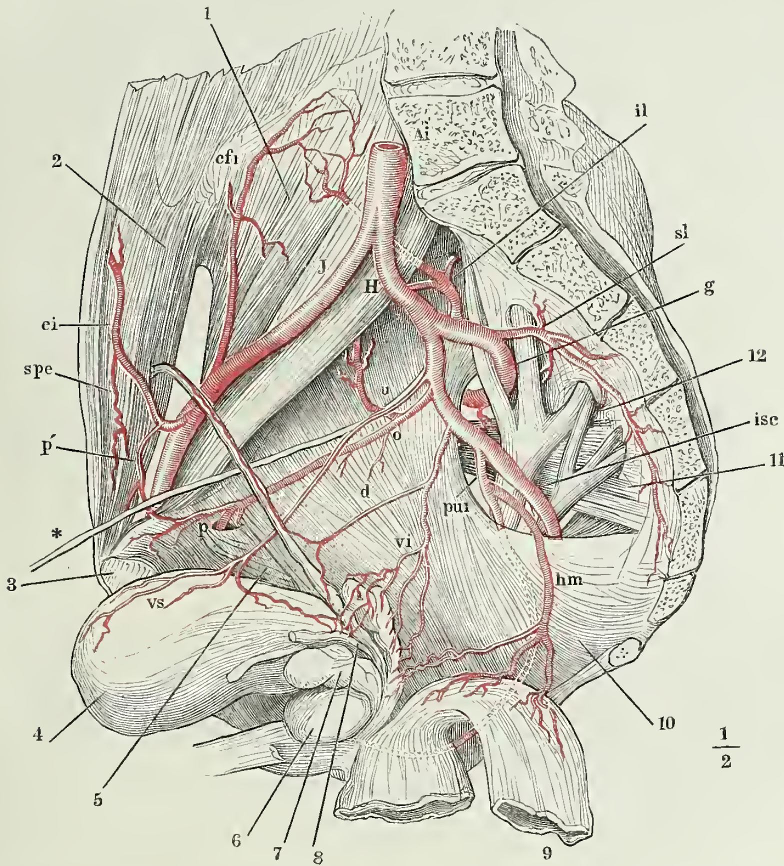
* Vord. Aeste. 1. Umbilic.

Eigentlich passt dieser Name nur, so lange dies Gefäss, wie es beim Fötus der Fall ist, von der A. hypogastrica aus als deren stärkster Stamm zum Nabel und über denselben hinaus sich erstreckt und das fötale Blut zum Behuf der Respiration der Placenta zuführt. Wenn der Nabelkreislauf unterbrochen ist, bleibt nur der hintere Theil des Stammes wegsam, der einen Abfluss durch einen oder mehrere collaterale Aeste in die Wand der Blase hat; so wird die Nabelarterie in eine A. vesicalis sup. umgewandelt, die sich von der Abgangsstelle des letzten Collateralastes in einen soliden Strang, das Lig. vesicae laterale (Fig. 91 *), fortsetzt.

An dem Stamm der A. vesicalis sup. fällt das Missverhältniss zwischen der bedeutenden Stärke der Wand und der geringen Weite des Lumens auf,

welches darin seinen Grund hat, dass auch der wegsam gebliebene Theil des Rohres collabirt, wenn die Blutmenge, die es aufzunehmen im Stande ist,

Fig. 91.



Verästelung der Aa. hypogastrica u. iliaca. Rechte männliche Beckenhälfte von innen, die Blase vorwärts, das Rectum rückwärts herabgeschlagen. 1 M. iliopsoas. 2 Innere Fläche des M. transversus abdominis. 3 Synchondrosenfläche des Schambeins. 4 Harnblase. 5 M. obturator int. 6 Prostata. 7 Samenblase u. 8 Vas deferens der linken Seite, das letztere kurz abgeschnitten. 9 Rectum. 10 M. coccygeus. 11 M. pyriformis. 12 Plexus sacralis. *Ai* A. anonyma iliaca. *H* A. hypogastrica. *I* A. iliaca. *u* A. umbilicalis. *vs* A. vesicalis sup. *il* A. iliolumbalis. *o* A. obturatoria. *p* R. pubicus derselben. *sl* A. sacralis lateralis. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica. *d* A. deferentialis. *vi* A. vesicalis inf. *hm* A. haemorrhoidalis media.

sich verringert. Die Blasenzweige der A. umbilicalis verbreiten sich an dem Scheitel und Körper des Organs und anastomosiren mit den Zweigen der A. vesicalis inf. Feine Aeste begleiten das Lig. vesicae medium bis zur Nabelgegend.

2. A. iliolumbalis *il* (v)[1].

2. Iliolumb. Wendet sich vom hinteren Aste der A. hypogastrica, aus welchem sie in der Regel einfach, zuweilen schon in zwei Aeste getheilt, entspringt, zuerst nach hinten und dann hinter dem M. psoas maj. in einem der Krümmung des Darmbeins entsprechenden Bogen seit- und vorwärts. Am medialen Rande des M. psoas schickt sie einen Ast[2]) rückwärts, der den Rückenästen der Aa. intercostales entspricht, wie diese in einen spinalen und Muskelast zerfällt und mit dem ersteren durch das Zwischenwirbelloch zwischen dem fünften Bauch- und dem ersten Kreuzwirbel in die Wirbelhöhle eindringt, mit dem letzteren in den Mm. psoas maj., quadrat. lumborum und transversus abdominis sich verbreitet. Die Fortsetzung des Stammes[3]) zerfällt in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Jener verbindet sich unterhalb des Darmbeinkammes auf der freien Fläche des M. iliacus int. mit einem Aste der A. circumflexa ilium zu einem Gefässkranze, aus welchem auf- und abwärts Muskeläste hervorgehen; dieser verzweigt sich, mit der A. obturatoria anastomosirend, auf dem Periost und in der Substanz des Darmbeins.

An der Wirbelsäule wie in der Bauchwand steht der Verbreitungsbezirk der A. iliolumbalis in umgekehrtem Verhältniss zur Stärke der letzten Lumbalarterie.

3. A. obturatoria *o* (iv)[4]).

3. Obturat. Zieht an der Seitenwand des unteren Beckens, nahe unter der Crista iliopectinea, in dem lockeren Gewebe zwischen dem Peritoneum und der Fascie des M. obturator int. vorwärts und durch den Can. obturatorius (Muskl. S. 250) zur Aussenfläche der vorderen Beckenwand, an welcher sie über dem M. obturator ext., seltener zwischen Bündeln desselben hervordringt, um mittelst Theilung in einen medialen und einen lateralen Ast zu enden.

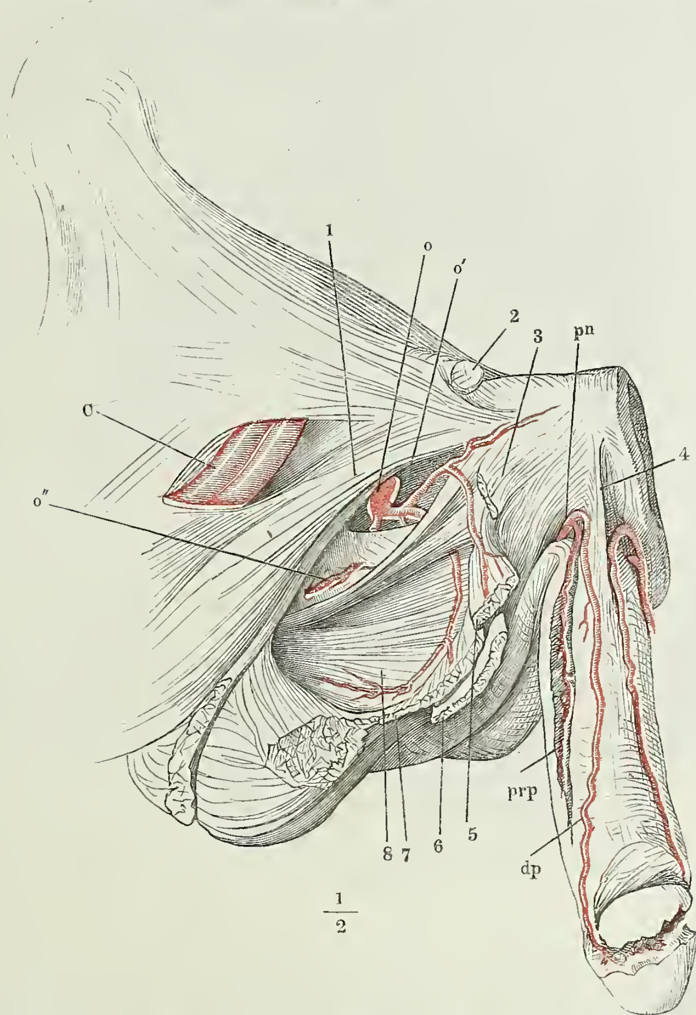
Gleich nach ihrem Ursprunge giebt die A. obturatoria einen ansehnlichen Ast[5]) lateralwärts ab, der die Fascia iliaca dicht über ihrer Anheftung an der Crista iliopectinea durchbohrt und sich, anastomosirend mit der A. iliolumbalis, in dem M. iliacus int. verzweigt. Er entspringt zuweilen gesondert aus der A. hypogastrica oder zerfällt in eine Anzahl feinerer Aeste. Medianwärts zweigen sich vom Stamm der A. obturatoria Aeste grösseren oder geringeren Kalibers zu den lumbaren Lymphdrüsen, zu der unteren Region der Beckeneingeweide ab; andere verbreiten sich abwärts im M. obturator int. und in den Ursprüngen des M. levator ani und ischiococcygeus und anastomosiren mit der A. sacralis lateralis. Vor dem Eintritt in den Can. obturatorius verlässt den Stamm unter spitzem Winkel der *R. pubicus* (Fig. 91 *p*), der an der inneren Fläche des oberen Schambeinastes bis zur Synchondrose der Schambeine vorwärts dringt und hier mit dem gleichnamigen Gefäss der entgegengesetzten Körperhälfte netzförmig zusammenfliesst. Ein Zweig dieses R. pubicus ist es, der am medialen Winkel des Schenkelrings auf den

---

1) *A. iliaca parva.* Hüftlendenpulsader. 2) *R. lumbalis s. adscendens.* 3) *R. iliacus s. transversus.* 4) Hüftbeinlochpulsader. 5) *R. iliacus.*

Rand des Schambeins emporsteigt und mit einem gleichnamigen Zweig der A. epigastrica inf. die bogenförmige Anastomose (Fig. 91 p') bildet, die den abnormen Ursprung der A. obturatoria aus der epigastrica vorbereitet.

Fig. 92.



Vordere Beckenwand. Verästelung der A. obturatoria und A. penis. 1 M. pectineus. 2 Samenstrang, am äusseren Leistenring abgeschnitten. 3 Ursprung des M. adductor long. 4 Lig. suspensor. penis medium. 5 M. adductor brevis, am Ursprung abgeschnitten und zurückgelegt. 6 M. gracilis, desgleichen. 7 M. adductor minimus und magnus, desgl. 8 M. obturator. ext. *C* A. cruralis u. prof. femoris. *o* A. obturatoria. *o'* Vorderer, *o''* Hinterer Ast derselben. *pn* A. penis. *dp* A. dorsalis penis. *prp* A. profunda penis.

Die beiden Aeste, in die die A. obturatoria jenseits des Can. obturatorius sich trennt, versorgen den M. obturator ext. und gehen, von den oberflächlichen Bandstreifen des Lig. obturatorium (Bdl. Fig. 94 *) gedeckt und mit-

unter durch eine bogenförmige Anastomose verbunden, fast horizontal nach entgegengesetzten Seiten auseinander. Der vordere (mediale) Ast (Fig. 92 *o'*) zieht zwischen den Adductoren, mit dem stärksten Zweig zwischen M. adductor longus und brevis hin, verbreitet sich in Gemeinschaft mit der A. circumflexa femoris medialis in den Beckenansätzen dieser Muskeln mit Einschluss des M. pectineus und gracilis und erreicht die Haut der äusseren Genitalien. Der hintere (laterale) Ast (Fig. 92 *o''*) verläuft in der Rinne zwischen dem Rande des Acetabulum und dem Sitzhöcker (Knl. Fig. 238 *) zur tiefen Schichte der äusseren Hüftmuskeln, in deren Versorgung er sich mit der A. ischiadica theilt. Durch das Fett, welches die Lücke zwischen dem Lig. transversum und der Incisura acetabuli ausfüllt, sendet er aufwärts in das Hüftgelenk einen Ast, dessen Zweige durch das Lig. teres zum Kopf des Schenkelbeins gelangen und an der Einpflanzungsstelle dieses Bandes schlingenförmig in Venen umbiegen (Hyrtl)[1].

** Hintere Aeste.

1. A. sacralis lateralis *sl* (v)[2].

** Hintere Aeste. 1. Sacr. lateral.

Die auf der Vorderfläche der Kreuzwirbel vor den Forr. sacralia vertical absteigende Arterie (Fig. 91) sendet rechtwinklig nach beiden Seiten in der Regel je fünf Aeste aus, von denen die medialen netzförmig mit den queren Aesten der A. sacralis media anastomosiren, die lateralen sich, den Intercostalarterien ähnlich, an dem Stamm vertheilen. Sie schicken dorsale Aeste durch die Forr. sacralia antt. in die das Kreuzbein durchziehenden Canäle und von diesen Canälen aus theils in das untere Ende des Wirbelcanals, theils auf die Rückenfläche des Kreuzbeins zu den Ursprüngen der langen Rückenmuskeln und des M. gluteus maximus. Die vorderen Zweige enden in den Bändern des Kreuz- und Steissbeins und in den mit diesen Knochen zusammenhängenden Theilen der Mm. pyriformis, coccygeus, levator ani und ischiococcygeus. Die oberen stehen mit den Lumbararterien, die unteren mit der A. haemorrh. ext. in Communication.

Sehr oft zerfällt die A. sacralis lateralis so in zwei gesonderte Stämme, dass der obere Einem Kreuzwirbelabschnitt, der untere den übrigen entspricht.

2. A. glutea *g* (III)[3].

2. Glutea.

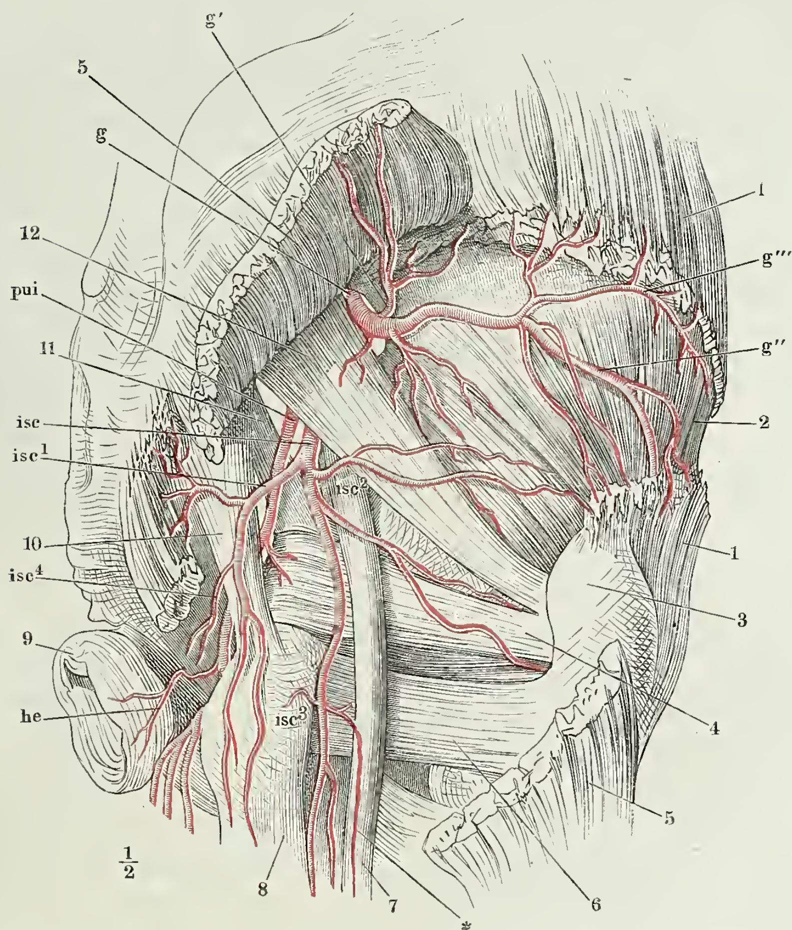
Während dies Gefäss zwischen dem letzten Lumbar- und dem obersten Sacralnerven zum Rande des Darmbeins gelangt, der die Incisura ischiad. major von oben her begrenzt, giebt sie unbeständige Aeste dem M. pyriformis, obturator int., levator ani; indem sie sodann um den genannten Rand des Darmbeins sich auf die hintere Fläche des Beckens krümmt, sendet sie in die Substanz des Knochens eine constante A. nutritia. Für die verschiedenen Schichten der auf der hinteren Fläche des Darmbeins gelegenen Muskeln theilt sie sich in zwei Hauptäste. Ein oberflächlicher Ast (Fig. 93 *g'*),

---

1) Topogr. Anat. II, 331. 2) *A. sacra lat.* Kreuzpulsader. Heiligbeinpulsader.
3) *A. glutea sup. A. iliaca post.* Gesässpulsader.

der zwischen M. gluteus medius und maximus verläuft, führt vorzugsweise dem oberen Theil des letzteren Blut zu; seine Austrittsstelle aus dem Becken

Fig. 93.



Hintere Beckenwand, von hinten. Aus dem M. gluteus maximus und medius ist ein Stück ausgeschnitten, der Ursprung des M. gluteus max. aufwärts umgeschlagen. 1 M. gluteus medius. 2 M. gluteus minimus. 3 Trochanter. 4 M. obturator int. 5 M. gluteus maximus. 6 M. quadratus femoris. 7 N. ischiadicus. 8 Ursprung des M. semitendiuosus und des langen Kopfes des M. biceps. 9 M. sphincter ani. 10 Lig. tuberoso-sacrum. 11 Lig. spinoso-sacr. 12 M. pyriformis. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica. *pui* A. pudenda int. *he* A. haemorrhoidalis ext.

ist durch einen Sehnenbogen begrenzt, an welchem das unterste Faserbündel des M. gluteus medius entspringt (Mskll. S. 246). Der tiefere Ast pflegt sich abermals gablig zu theilen in einen unteren (g''), der in der Substanz des M. gluteus medius, und einen oberen (g'''), der am oberen Rande des M. gluteus minimus hinzieht. Von dem ersteren erhalten auch der M. pyriformis,

das Periost und das Hüftgelenk Zweige [1]). Der obere Ast anastomosirt mit den Aa. lumbares und iliolumbalis, der untere mit den hinteren Aesten der A. sacralis lateralis, mit der A. ischiadica und circumflexa femoris lateralis.

3. A. ischiadica *isc* (IV) [2]).

3. Ischiad. Verlässt, nachdem sie vor dem Plexus ischiadicus oder zwischen den Wurzeln desselben herabgegangen, am unteren Rande des M. pyriformis die Beckenhöhle und zerfällt sogleich in eine Anzahl divergirender Aeste. Die stärksten (Fig. 93 isc^1) gehen rückwärts in den unteren Theil des M. gluteus maximus, in welchem sie mit der A. glutea anastomosiren; andere (isc^2) wenden sich seitwärts zu den tiefen äusseren Hüftmuskeln und dem Hüftgelenk und begegnen dem hinteren Ast der A. obturatoria und der A. circumflexa fem. medial.; eine dritte Gruppe (isc^3) senkt sich abwärts in die langen Beugemuskeln des Unterschenkels und den M. adductor magnus und minimus; zu diesen gehört ein feiner, den N. ischiadicus bis zum unteren Ende des Oberschenkels begleitender Ast, *A. comes n. ischiadici* (*), der sich unterwegs durch feine Anastomosen zunächst mit einer der Aa. circumflexae femoris, dann mit den Rr. perforantes der A. profunda femoris verstärkt und schliesslich in die von der A. poplitea stammenden Ernährungszweige des Nerven übergeht. Die Arterien der Beugemuskeln anastomosiren mit der A. circumflexa femoris medial. und mit perforirenden Zweigen der A. prof. femoris. Ein Ast der A. ischiadica [3]) endlich schlägt die Richtung gegen die Medianebene ein und verliert sich im Fett der Excavatio recto-ischiadica (isc^4).

*** Mediale Aeste.

1. A. vesicalis inf. *vi* (V).

*** Mediale Aeste. 1. Vesic. inf. Ein Gefäss von schwankendem Verlauf, nicht selten durch eine Anzahl kleinerer directer oder secundärer Aeste der A. hypogastrica ersetzt, welches sich an dem Boden der Harnblase verästelt und beim Manne (Fig. 91) auf Samenblase und Prostata, beim Weibe auf die Vagina ausbreitet.

2. A. deferentialis *d* (VI) [4]) und uterina *ut* (IV).

2. Deferentialis. Die *A. deferentialis* erreicht am Blasengrunde das Vas deferens (Fig. 91) und theilt sich in Aeste, welche diesen Ausführungsgang nach zwei entgegengesetzten Richtungen, abwärts zur Ampulle und zur Vesicula seminalis, aufwärts zum Leistenring und bis in das Scrotum begleiten, wo die A. deferentialis mit der A. spermatica int. in der oben (S. 166) angegebenen Weise zusammenfliesst.

---

[1]) *A. profundissima ilium* Haller. [2]) *A. glutea inf.* Sitzbeinpulsader. [3]) *A. coccygea* Haller. [4]) *A. spermatica deferentialis.*

Die *A. uterina* (Fig. 90) tritt in der Gegend des äusseren Muttermundes an den Genitalcanal heran und sendet eine *A. vaginalis*[1]), falls diese nicht von der A. vesicalis inf. übernommen wird, an der Seitenwand der Vagina herab. Dieselbe giebt eine lange Reihe von Aesten an die Vagina, einen stärkeren Ast an die Blase und Uretra, einen Ast an den Bulbus des cavernösen Körpers der Uretra und vereinigt sich dann zwischen Vagina und Rectum, in bogenförmiger Anastomose mit der symmetrischen Arterie. Die übrigen Aeste der A. uterina sind, wie der Stamm derselben, durch einen eng spiralig gewundenen Verlauf ausgezeichnet, der in der Schwangerschaft nicht verstreicht, sondern nur noch auffallender hervortritt. Während der Stamm im Lig. latum zur Seite des Uterus aufsteigt, gehen die Aeste dicht gedrängt unter fast rechtem Winkel, von beiden Seiten einander begegnend, auf die vordere und hintere Fläche und in die Substanz des Uterus. Unter der oberen Ecke dieses Organs biegt die A. uterina lateralwärts um, der A. spermatica int. entgegen, um mit ihr den oben (S. 167) beschriebenen Gefässkranz zu bilden. Aus diesem kommen Aeste, welche mit dem Lig. teres uteri absteigen und innerhalb der Bauchwand mit der A. epigastrica inf. anastomosiren, sodann die ebenfalls bereits erwähnten Aeste zum Ovarium[2]) und Oviduct[3]). Uterina.

In der Schwangerschaft erweitert sich die A. uterina bis zum Doppelten ihres gewöhnlichen Durchmessers.

3. A. haemorrhoidalis media *hm* (v).

Ueber der Beckenfascie zum Rectum, M. levator ani und ischiococcygeus, sowie mit stärkeren oder schwächeren Zweigen[4]) zu den Samenblasen und der Prostata (Fig. 91). 3. Haemorrh. med.

Anastomosirt mit der A. vesicalis inf. und mit der A. haemorrhoidalis inf. und externa.

**** Unterer Ast.

A. pudenda interna *pui* (IV)[5]).

Nachdem die A. pudenda interna neben der A. ischiadica durch die Incisura ischiadica maj. auf die Aussenfläche des Hüftbeins gelangt ist, kehrt sie, indem sie sich über die Spina ischiadica oder über die Hüftbein-Insertion des Lig. sacrospinosum hinüberschlägt, durch die Incisura ischiadica minor an die innere Fläche des Hüftbeins zurück. Sie liegt von da an mit der sie begleitenden Vene und dem N. pudendus in der Nähe des unteren Randes der Seitenwand des unteren Beckens, an der medialen Fläche des M. obturatorius, zwischen den aus einander weichenden Blättern seiner Fascie (Eingwdl. Fig. 394, 9. 402, 7. 403, 2), von unten her geschützt durch die Verstärkung, die die Insertion dieser Fascie am unteren Rande des Leistenbeines von Seiten des Sehnenstreifens (Bdl. Fig. 99, *st''*) erhält, in welchen **** Unterer Ast. Pudenda int.

1) *A. vesico-vaginalis.* 2) *Rr. ovarici.* 3) *A. tubaria* M. J. Weber. 4) *A. prostatica s. vesico-prostatica.* 5) *A. pudenda s. pudenda comm.* Schampulsader.

das Lig. sacrotuberosum ausläuft. Am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale verlässt die A. pudenda int. die von der Fascia obturatoria gebildete Scheide und theilt sich unter spitzem Winkel in die *A. perinei* und die *A. penis* (*clitoridea*); die letztere aber tritt sogleich wieder in eine fibröse Scheide ein, welche die zwei Blätter, mit denen die untere Aponeurose des M. transversus perin. prof. am Leistenbein entspringt, begrenzen (Eingwdl. Fig. 391, 2), und verlässt sie erst wieder, um sich schliesslich in die *A. dorsalis* und *prof. penis* (*clitoridis*) zu spalten.

Noch innerhalb des Beckens sendet die A. pudenda int. häufig die *A. haemorrh. media*, sodann kleine Aeste zu den Nervenstämmen, zur Harnblase, zum innern Bauch des M. obturator int. aus. Während sie über die Spina ischiadica verläuft, giebt sie Aeste [1]) ab- und lateralwärts dem unteren Rand des M. gluteus maximus, dem M. pyriformis, dem äusseren Theil des M. obturator int. und den am Sitzhöcker entspringenden Muskeln. Ein ansehnlicher Ast anastomosirt zwischen Sitzhöcker und grossem Trochanter mit der A. ischiadica und circumflexa femoris medialis. Die Aeste der A. pudenda int., die sich in der Perinealgegend verbreiten, sind ebenso unbeständig, wie die oberflächlichen Muskeln dieser Region. *Aa. haemorrhoidales extt.* (Fig. 93 *he*) [2]) nennt man die Gefässe, welche ungefähr dem After gegenüber mit einem bis drei Stämmchen die Fascia obturatoria durchbohren und in transversaler Richtung ziemlich oberflächlich durch das Fettgewebe des Cavum recto-ischiadicum zur Mittellinie ziehen. Sie versorgen, ausser diesem Fettgewebe, die Haut und die Muskeln des Afters und stehen von beiden Seiten mit einander und mit den Aa. sacrales und haemorrh. media in Verbindung.

Die Endäste der A. pudenda int. haben einen je nach dem Geschlecht verschiedenen Verlauf.

Perinea. Die *A. perinea* [3]) des Mannes (v) (Fig. 94 *pe*) geht schräg medianvorwärts zur Gegend des Bulbus der Uretra bald über, bald unter dem M. transversus perinei superficialis, bald zwischen Bündeln desselben, giebt diesem Muskel, sowie dem M. sphincter ani, bulbo- und ischiocavernosus kleine Zweige und steigt mit einer Anzahl stärkerer Zweige, *Aa. scrotales postt.* (*spo*) in der hinteren Wand und im Septum des Scrotum herab.

Die *A. perinea* der Frau (IV) zieht mit ihren Endästen, Aa. labiales posteriores, in den Labia majora bis zu deren vorderer Commissur und versorgt auch die Nymphen und den hinteren Theil des Vestibulum.

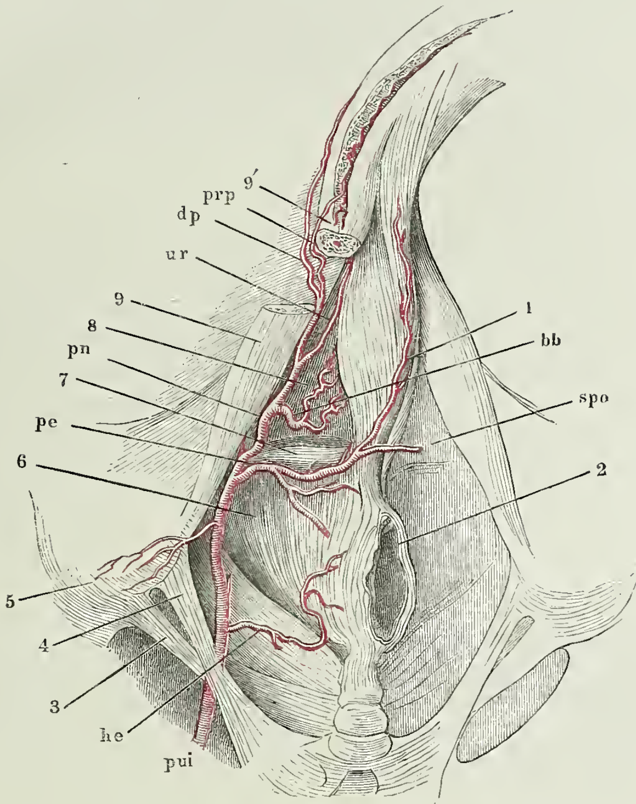
A. penis. Die *A. penis* (IV) [4]) (*pn*) schickt einen Ast, *A. bulbosa* Kobelt (IV) [5]), der öfters von der A. perinea abgegeben wird (*bb*), am hinteren Rande des Diaphragma urogenitale oder innerhalb des letzteren medianvorwärts zum Bulbus des C. cavernosum uretrae, zur Prostata und den im Diaphragma

---

[1]) *Rr. musculares.* [2]) *Aa. haemorrh. inferiores.* Afterpulsadern. [3]) *A. transversa s. superficialis perinei.* Dammpulsader. Unter *A. transversa perinei* verstehen Viele den hintersten Ast der *A. perinea*, der auch aus einer *A. haemorrhoidalis externa* stammen kann und sich durch seinen queren, oberflächlichen Verlauf längs dem *M. transversus perinei superficialis* auszeichnet. M. J. Weber erwähnt *Aa. scrotales postt. minores*, welche aus der *A. transversa perinei* und *Aa. scrot. postt. majores*, welche aus dem Stamm der *A. pudenda int.* kommen. [4]) Ruthenpulsader. [5]) *A. bulbo-cavernosa* aut. *A. corporis cavernosa uretrae. A. transversa perinei* Cruv. *A. bulbina* Langer.

enthaltenen Gebilden, dem M. transversus perinei prof., der Pars membranacea der Uretra und den Cowper'schen Drüsen. Der in den Bulbus der

Fig. 94.



Verästelung der A. pudenda int. in der Perinealgegend. 1 M. bulbocavernosus, mit dem Bulbus des C. cavernos. uretrae nach links umgelegt. 2. After u. M. sphincter ani. 3 Lig. spinoso-sacrum. 4 Lig. tuberoso-sacrum. 5 Tuber ischiad. 6 M. levator ani. 7 M. transvers. perinei superfic. 8 Diaphragma urogenitale. 9, 9' C. cavernos. penis mit dem M. ischiocavernosus, quer durchschnitten und an der Durchschnittsfläche auseinander gezogen. *pui* A. pudenda int. *he* A. haemorrhoid. ext. *pe* A. perinea. *spo* A. scrotalis post. *pn* A. penis. *bb* A. bulbosa. *ur* A. uretralis. *dp, prp* A. dorsalis u. prof. penis.

Uretra eingetretene Ast zerfällt sogleich in eine Anzahl feinerer buschiger Verzweigungen und nur ein verhältnissmässig kleiner Zweig setzt seinen Weg weiter nach vorn fort, indem er im vorderen Theile des Bulbus und im cavernösen Körper der Uretra immer sparsamere Zweige abgiebt und sich schliesslich mit dem folgenden Gefäss verbindet.

Etwa 3 Cm. weiter nach vorn geht von dem Stamm der A. penis oder von der A. profunda penis ein zweites, etwas schwächeres Gefäss ab, die

A. uretralis m. (*ur*) [1]), und senkt sich in das C. cavernosum uretrae ein, da wo dasselbe sich in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne legt. Sie verläuft bis zur Glans, wo sie mit den Aesten der Aa. dorsales penis und durch deren Vermittlung mit der A. profunda penis anastomosirt.

So weit die A. penis in dem seitlichen Anheftungsrande des Diaphragma urogenitale verläuft, wird sie von unten her durch die Wurzel des C. cavernos. penis und den M. ischiocavernosus gedeckt. Beim Austritt aus dem Diaphragma befindet sie sich in dem Winkel, in welchem die beiden Corpora cavernosa penis zusammenstossen und hier erst, jenseits des Lig. transversum pelvis (Mskll. S. 524), findet die Spaltung in ihre beiden Endäste, *A. profunda* und *dorsalis penis*, statt. Die *A. profunda penis* (*prp*) (v) durchbohrt die Albuginea des cavernösen Körpers an dessen medialer Seite, versorgt mittelst eines rücklaufenden Astes den hinter der Eintrittsstelle gelegenen Theil des cavernösen Gewebes und verläuft in der Axe desselben geschlängelt und allmälig verjüngt zur Spitze des cavernösen Körpers. Die Eigenthümlichkeiten ihrer Verästelung wurden in der Eingeweidelehre S. 406 beschrieben; schon dort habe ich der Anastomosen der gleichnamigen Arterien beider Corpp. cavernosa penis gedacht; nicht minder ansehnliche Anastomosen bestehen zwischen den Aa. profundae und dorsales penis, feinere auch zwischen den Aa. profundae und den Arterien des cavernösen Körpers der Uretra.

Die *A. dorsalis penis* (*dp*), welche hinter dem Kaliber der A. profunda um Weniges zurückbleibt, begiebt sich längs der medialen, glatten Fläche des Lig. suspensorium laterale (Eingwdl. S. 408) zur Rückenfläche des Penis; die Arterien beider Seiten legen sich in die mediane Furche dieser Fläche, rechts und links neben die unpaare Vene gleichen Namens; sie senden Aeste in die Hüllen des Penis und den oberen Theil des Scrotum, ferner durch die Albuginea zu den cavernösen Körpern und gehen in der Gegend der Corona glandis in einander über, einen Bogen bildend, aus welchem die zahlreichen Gefässe der Glans und des Präputium entspringen (Fig. 92).

A. clitorid. Die *A. clitoridea* (v) gleicht in Verlauf und Verzweigung der A. penis und ist von ihr nur durch das gleichmässig geringere Kaliber aller Aeste verschieden.

II. Arterie der Unterextremität [2]).

a. A. iliaca *I* [3]).

II. Art. d. Unterextr. a. Iliaca. Das Stück der Arterie der unteren Extremität, welches diesen Namen führt, verläuft längs der Crista iliopectinea (Fig. 95), an der medialen Seite des M. psoas maj., ziemlich gerade vor-, lateral- und abwärts zum Schenkelbogen, unter welchem es als A. cruralis hervortritt. Sein Durchmesser beträgt 12 bis 13 Mm. Es wird dicht am Ursprung vom Ureter, in der Nähe des Austritts aus dem Becken von einem der Hautnerven der Leistengegend gekreuzt. Die entsprechende Vene liegt medianwärts neben und zum Theil

---

[1]) Eigentliche *A. bulbo-uretralis* Kobelt (die männl. und weibl. Wollustorgane. Freib. 1844, S. 14). [2]) *Truncus cruralis.* [3]) *A. iliaca ext. s. ant. A. cruralis iliaca.* Bauchstück der *A. cruralis.* Aeussere Hüftpulsader.

unter der Arterie; den freien Theil des medialen Umfanges der letzteren bedecken ansehnliche Lymphdrüsen; über das ganze Gefässbündel und dessen Scheide erstreckt sich das Peritoneum, locker angeheftet durch eine Bindegewebsschichte, welche am Schenkelbogen mit der Fascia transversalis zusammenfliesst. Das Verhältniss der Arterie zum Schenkelbogen und zum Schenkelcanal habe ich in der Muskellehre S. 306 beschrieben.

Aus der A. iliaca entspringen kleine Zweige zum M. psoas, zur Fascia iliaca, zu den Lymphdrüsen und dem Peritoneum und zwei ansehnliche Aeste, *A. epigastrica inf.* und *circumflexa ilium*, welche in der Nähe des Schenkelbogens, einander gegenüber, jedoch der laterale meistens etwas tiefer, median- und lateralwärts abgehen.

1. A. epigastrica inf. (prof.) *ei* (IV)[1].

Der mediale Ast der A. iliaca wendet sich vom Ursprunge an vor der V. iliaca medianabwärts, um sich dann an die innere Fläche der vorderen Bauchwand in einem Bogen anzulegen, dessen Convexität abwärts gerichtet, dessen Scheitel auf der sehnigen Brücke gelegen ist, welche den inneren Leistenring von dem Schenkelring trennt. Der Bogen ist halbkreis- bis hakenförmig, je nachdem die Arterie höher oder tiefer entspringt; er verhält sich zum Vas deferens (Lig. uteri teres) wie eine Schlinge, über welche dasselbe vom inneren Leistenringe aus in das Becken hinabläuft. Der anfangs schräg medianwärts, dann gerade aufsteigende Schenkel des Bogens, die Fortsetzung des Stammes der A. epigastrica inf., folgt der Plica semilunaris fasciae transversalis (Mskll. Fig. 32 *Ps*); 8 bis 9 Cm. oberhalb der Symphyse kreuzt er den lateralen Rand des M. rectus abdominis, dringt in die Scheide dieses Muskels durch den grossen Ausschnitt in der hinteren Wand derselben (Mskll. S. 69) und zuletzt in die Substanz des Muskels ein und löst sich in Zweige auf[2], welche theils in dem Muskel enden, theils die oben erwähnten Anastomosen mit der A. epigastrica sup. und den Intercostal- und Lumbararterien eingehen, theils endlich in gewissen Abständen das vordere Blatt der Scheide des M. rectus durchbohren, um sich, analog den perforirenden Aesten der A. mammaria int., in der Haut zu verbreiten. Feine Zweige der A. epigastrica gelangen längs dem Urachus zur Blase und längs dem Lig. suspensorium hepatis zur Leber.

1. Epigastr inf.

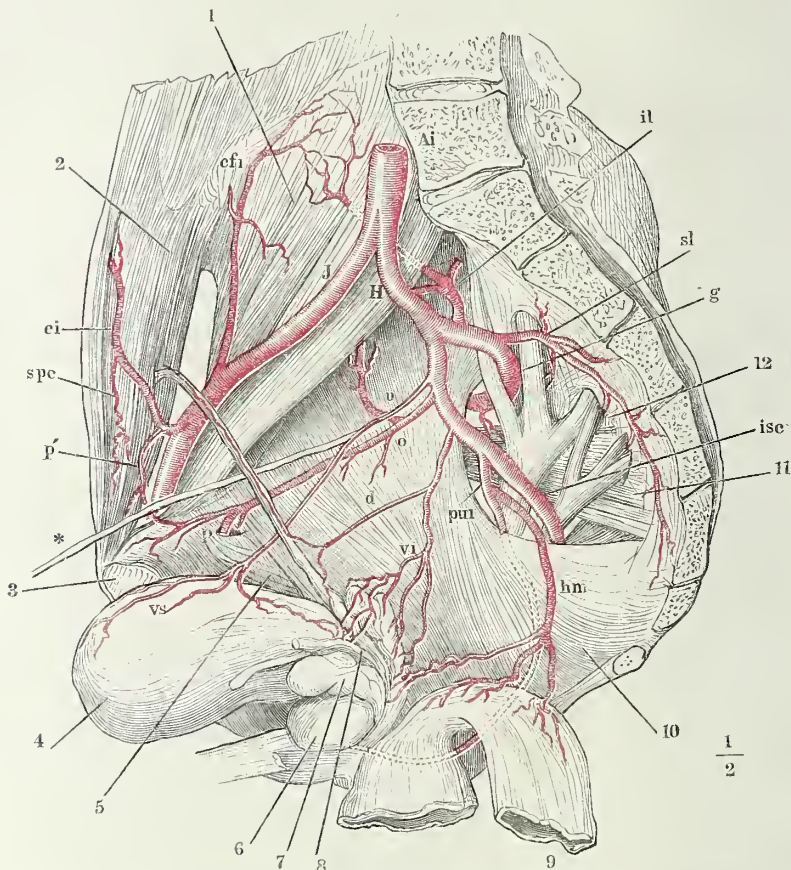
Der Anfang des aufsteigenden Theils der A. epigastrica inf. kreuzt den Proc. vaginalis der Fascia transversalis und liegt mitten zwischen dem Eingang desselben und dem äusseren Leistenring, durch welchen der Proc. vaginalis aus der Bauchwand hervortritt[3]. Auf diesem Verhältniss beruht die Bedeutung der A. epigastrica für die Unterscheidung der Inguinalhernien. Der Eingang des Bruchsacks liegt an der lateralen oder medialen Seite der Arterie und die Hernie wird demgemäss äussere (laterale) oder innere (mediale) genannt, je nachdem das Peritoneum in den Proc. vaginalis der Fascia

[1]) *A. epigastrica. A. epigastr. interna.* Untere Bauchdeckenpulsader. Obere Bauchpulsader. Vordere untere Rumpfarterie Langer. [2]) *Rr. musculares s. abdominales.* [3]) Nach der üblichen, aber unrichtigen Bezeichnung „zwischen der inneren und äusseren Mündung des Leistencanals". Vgl. Mskll. S. 71.

transversalis eingeschoben oder direct durch den äusseren Leistenring hervorgedrängt wird.

An der Disposition zur Bildung der sogenannten äusseren Inguinalhernien haben die Vasa epigastrica einigen Antheil, insofern sie das Perito-

Fig. 95.



I A. iliaca. *ei* A. epigastrica inf. *p′* R. pubicus derselben. *cfi* A. circumflexa ilium. Wegen der übrigen Bezifferung vgl. Fig. 91.

neum, das sie bedeckt, in eine mehr oder minder scharfe Falte, *Plica epigastrica peritonei*, erheben und so dazu beitragen, die Grube, in welcher der Eingang des Proc. vaginalis fasciae transversalis liegt, zu vertiefen.

Aus dem bogenförmigen Theil der A. epigastrica inf. entspringen dicht übereinander zwei medianwärts gerichtete Aeste:

1. *A. pubica* (*p′*) (vi) [1]) verläuft parallel dem R. pubicus der A. obtu-

---

[1]) *A. cristae pubis.* Schambeinpulsader. *R. anastomoticus pubicus.*

ratoria, aber höher als dieser, zur Medianebene und anastomosirt hinter dem Adminiculum lineae albae mit der symmetrischen Arterie. Sendet Zweige der inneren Fläche des Schambeins, dem Schenkelbogen, den Insertionen des M. rectus abdominis und pyramidalis und einen, schon bei Beschreibung der A. obturatoria erwähnten Ast, *R. obturatorius* [1]), an der inneren Fläche des Lig. Gimbernati abwärts zur Begegnung mit einem aufsteigenden Aste des R. pubicus der A. obturatoria.

2. *A. spermatica externa* (VI) [2]). Tritt durch den inneren Leistenring oder, was gewöhnlicher ist, durch eine weiter medianwärts gelegene, eigene Lücke der Bauchwand beim Manne zum Samenstrang (bei dem Weibe zum Lig. uteri teres) und verbreitet sich dort, mit den Aa. scrotales anastomosirend, in den Hüllen des Testikels, hier im Lig. teres und den Labia pudendi.

2. A. circumflexa ilium (prof.) *cfi* (V) [3]).

Dies ist das Gefäss, das in Verbindung mit der A. iliolumbalis den Gefässkranz am oberen Rande des Darmbeins bildet, aus welchem sowohl die seitlichen Bauchmuskeln, als die am Darmbein entspringenden Muskeln der unteren Extremität (M. iliacus int., gluteus medius, tensor fasciae und sartorius) Aeste empfangen (Fig. 95). In der Rinne zwischen der vorderen Bauchwand und dem M. iliopsoas begiebt sich die A. circumflexa ilium schräg lateralaufwärts zur Gegend der Spina ant. sup. oss. ilium; von da verzweigen sich die den Bauchmuskeln bestimmten Aeste [4]) in der Bindegewebslage zwischen M. obliq. int. und transversus, während der Beckenast [5]) in der Flucht des Stammes nach hinten zieht. 2. Circumfl. ilium.

b. A. cruralis *C* (I) [6]).

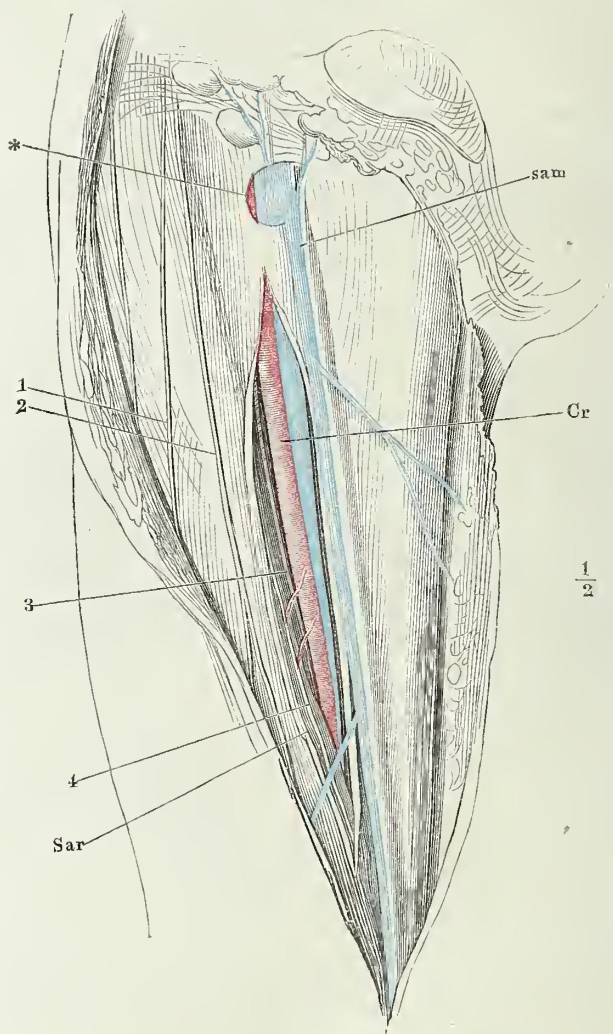
Diesen Namen nimmt die Arterie der unteren Extremität an, nachdem sie unter dem Schenkelbogen aus dem Becken hervorgetreten ist, und sie behält ihn bis zu dem grossen unteren Sehnenbogen des M. adductor magnus, unter welchem sie auf die Beugeseite der Extremität übergeht. Zwischen den beiden genannten Punkten verläuft sie in fast gerader und verticaler Richtung, mit dem Körper des Schenkelbeins einen spitzen Winkel einschliessend. Zunächst unter dem Schenkelbogen liegt sie in der sogenannten Fossa subinguinalis, der Grube zwischen dem M. iliopsoas und pectineus (Mskll. S. 305); sie ruht an der lateralen Seite der V. cruralis, auf dem oberen Rande des Schambeins und auf der von ihm entspringenden tiefen Schenkelfascie (Fascia

---

[1]) *R. anastomoticus* M. J. Weber. [2]) *A. funiculi spermatici. A. cremasterica* Cooper. Aeussere Samenpulsader. *R. funicularis s. testicularis.* [3]) *A. abdominalis. A. epigastrica inf. ext. A. circumflexa ilium int.* M. J. Weber. Kranzpulsader der Hüfte. Umschlungene Darmbeinpulsader. Aeussere Bauchdeckenpulsader. [4]) *R. adscendens s. abdominalis* Cruv. [5]) *R. circumflexus s. s.* Cruv. [6]) *A. femoralis. A. cruralis s. femoralis superficialis.* Den letzteren Namen führt in mehreren Handbüchern die *A. cruralis* von der Abgangsstelle der *A. profunda femoris* an; der Arterienstamm, der sich in die *A. crur. superficialis* und *profunda* theilt, wird alsdann *A. cruralis comm.* genannt.

lata) und wird bedeckt durch das oberflächliche Blatt dieser Fascie, dessen halbmond- oder sichelförmiger Ausschnitt (Incisura falciformis), je nach sei-

Fig. 96.



Lage der A. und V. cruralis (*C*). Die Fascia lata an der medialen Seite des M. sartorius (*Sar*) der Länge nach eingeschnitten und zurückgeschlagen. * Incisura falciformis des oberflächlichen Blattes der Fascie. *sam* V. saphena magna. 1, 2 Nn. cutanei antt. 3 N. saphenus minor. 4 N. saphenus maj.

ner Tiefe, einen grösseren oder geringeren Theil der Vorderfläche der V. cruralis und oft selbst den medialen Rand der Arterie frei lässt. Die Lücke im oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie wird durch das Bindegewebe der allgemeinen Fascia superficialis und die in demselben zahlreich eingebetteten Lymphdrüsen verschlossen. In der Gegend, wo der M. sartorius mit seinem

medialen Rande die Vasa cruralia kreuzt, verlassen diese den von dem tiefen und oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie gebildeten Canal, indem sie das tiefe Blatt durchbohren; sie setzen ihren Weg fort, die Vene hinter der Arterie, in einem Canal von dreiseitig prismatischer Form, welcher zur hinteren Wand die Adductoren, zur lateralen Wand die Sehne des medialen Vastus hat und vor- und medianwärts durch die hintere Wand der Scheide des M. sartorius begrenzt wird (vgl. Mskll. S. 310).

Dicht unter dem Schenkelbogen giebt die A. cruralis, neben kurzen Zweigen zu den die Fossa subinguinalis begrenzenden Muskeln, zu den Inguinaldrüsen und zur Haut [1]), einige längere, oberflächliche Aeste ab; zwei derselbeu, die öfters aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen, die *A. epigastrica (inf.) superficialis* und *circumflexa ilium superficialis*, folgen der Richtung der gleichnamigen tiefen Aeste; zwei oder drei *Aa. pudendae externae* begeben sich medianwärts zu den äusseren Genitalien. 3 bis 5 Cm. unter dem Scheukelbogeu, selten höher oder tiefer, geht von der hinteren Wand der A. cruralis die *A. profunda femoris* ab, welche vorzugsweise und nicht selten fast ausschliesslich die Versorgung des Oberschenkels übernimmt, indess der Stamm der A. cruralis nur unbedeutende Muskelästchen aussendet und erst am unteren Ende ein stärkeres Gefäss, die *A. articularis genu suprema*, zum M. vastus medialis und zum Kniegelenk abgiebt, das aber auch auf die A. poplitea hinabrücken kann. Das Verhältniss der A. profunda fem. zum Stamme der A. cruralis und der Aeste der A. profunda zu einander ist so wechselnd, dass sich die Regel nur schwer feststellen lässt. Oft werden die Muskeläste der A. cruralis stärker uud zahlreicher [2]) und in dem Maasse, als dies der Fall ist, wird das Gebiet der A. profunda eingeschränkt. Wenn wir den Ursprung der Aa. circumflexae femoris aus der A. profunda als Norm annehmen werden, so ist es doch nicht ungewöhnlich, dass die eine oder andere dieser Arterien direct aus der A. cruralis entspringt [3]). Und während in dem einen Fall die Verzweigungen der Artt. circumflexae sich in der Gegend des Hüftgelenks zusammendrängen, erstreckeu sie sich in anderen Fälleu weit an deu Oberscheukel hinab in das Gebiet der Muskeläste der A. cruralis und profunda.

1. A. epigastrica (inf.) superficialis *esf* (v) [4]).

Tritt durch die Incisura falciformis oder durch das obere Horn des diesen Ausschnitt begrenzenden Fascienblattes hervor und gelangt zur Fascia superficialis durch Vermittlung der Bindgewebslamelle (Mskll. Fig. 26 *Fs'*), 1. Epigastr. superf.

---

[1]) *Rr. inguinales* Krause. [2]) Als *A. muscularis superficialis s. magna* (*A. muscularis tricipitis*) beschreiben französ. Autoren einen Zweig, der sich an die oberflächlichen und tiefen Muskeln der Streckseite des Oberschenkels vertheilt und gleich häufig von der A. cruralis, wie von der *A. prof.* abgegeben wird. [3]) Srb (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1860. Nr. 12) fand unter 200 Extremitäten 124, an welchen die *A. prof.* beide *Aa. circumflexae* abgab; 41 Mal entsprang die mediale, 26 Mal die laterale *A. circumflexa* direct aus der *A. Cruralis*. Der Ursprung beider *Aa. circumflexae* aus der *cruralis* kam nur 7 Mal vor und ist demnach allerdings als eine seltene Varietät zu betrachten. [4]) *A. epig. inf. externa. A. abdominalis subcutanea Halleri. A. abdominalis ext.* Oberflächliche Bauchdeckenpulsader.

welche diese Fascie mit dem Lig. inguinale ext. verbindet. In der Fascia superficialis des Bauchs breitet sie sich bis zur Nabelgegend aus und giebt Aeste zur Haut und zum M. obliquus abd. ext., sowie zu den oberflächlichen Inguinaldrüsen (Fig. 97).

2. A. circumflexa ilium superficialis Harrison *cis* [1]).

2. Circumfl. il. superf.

Verläuft parallel dem Lig. inguinale ext. zur Spina iliaca ant. sup., an welcher sie in divergirende Aeste zerfällt, die mit Hautästen der tiefen A. circumflexa ilium, der A. glutea und circumflexa femoris lateralis anastomosiren.

Häufig erscheint sie als Ast der A. epigastrica superficialis [2]).

3. Aa. pudendae externae *pue* (v).

3. Pudend. extt.

Eine bis drei, in der Regel zwei Arterien, eine oberflächliche und eine tiefere [3]), jene vor der V. cruralis durch die Incisura falciformis, diese hinter der genannten Vene durch eine Lücke der Fascia pectinea medianwärts hervortretend. Die oberflächliche giebt den Drüsen und der Haut der Leistengegend, die tiefe dem M. pectineus Aeste; beide endigen als *Aa. scrotales* (*labiales*) *antt.* in der Haut der Wurzel des Penis und der vorderen Wand des Scrotum (in dem vorderen Theil der Labia pudendi). Sie anastomosiren mit den Aa. scrotales (labiales) postt. und der A. spermat. ext. Beim Manne schicken sie auch den symmetrischen Arterien starke Anastomosen zu.

4. A. profunda femoris *prf* (II) [4]).

4. Prof. fem.

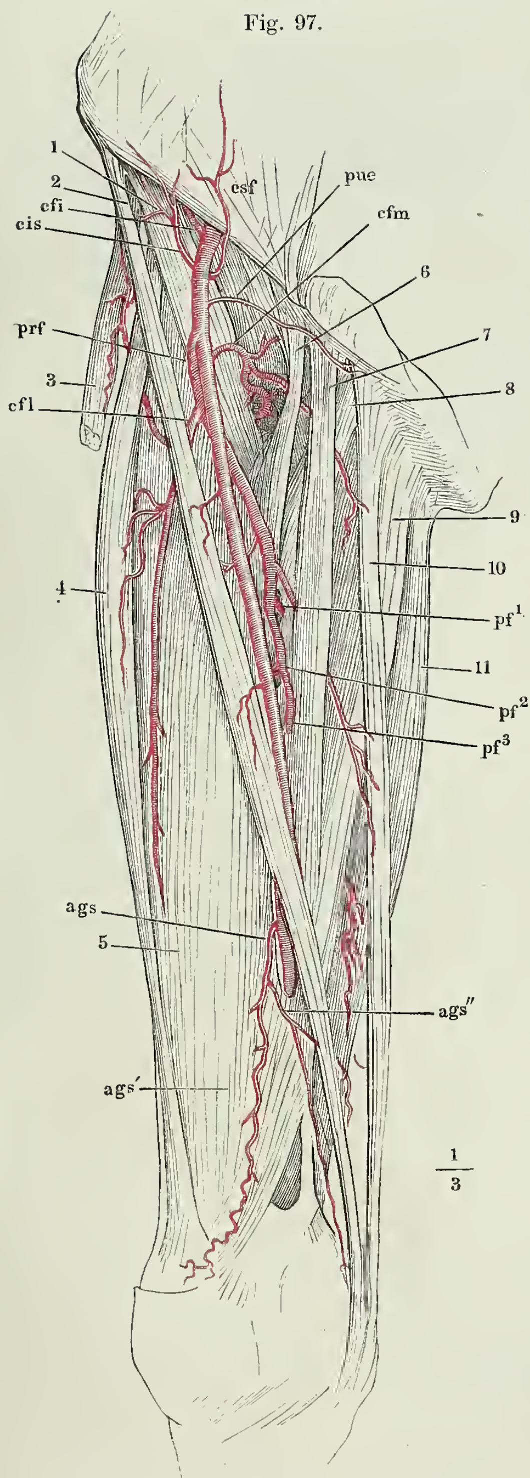
Diese Arterie geht anfangs dicht hinter dem Stamme der A. cruralis, nur wenig weiter seitwärts herab, dringt dann aber zwischen den Adductoren, namentlich zwischen M. adductor longus und magnus, in die Tiefe und löst sich in eine Anzahl von Muskelzweigen auf, vordere [5]), deren Zahl und Stärke, wie erwähnt, zu den Muskelästen der A. cruralis in umgekehrtem Verhältniss steht, und hintere, *Rr. perforantes* [6]), welche an verschiedenen Stellen die gemeinschaftliche Insertionssehne der Adductoren durchbohren.

Aus dem Anfang der A. profunda entspringen die *Aa. circumflexae femoris*, eine mediale [7]) und eine laterale [8]), von nahezu gleichem Kaliber (IV), jedoch die laterale häufig etwas stärker. Sie entspringen einander gegenüber, die laterale in der Regel etwas tiefer als die mediale. Die *A. circumfl. fem. medialis* (*cfm*) umkreist das Hüftgelenk, indem sie unter dem M. obturator ext., über dem oberen Rand erst des M. pectineus, dann des M. ad-

---

1) The surgical anatomy of the arteries. Dublin 1839, p. 364. 2) *R. iliacus A. epigastr. superfic.* Theile. 3) *A. pudenda ext. subcutanea* und *subaponeurotica* Cruv. 4) *A. femoralis prof. A. muscularis profunda.* 5) *Rr. musculares* aut. *Rr. musculares anteriores* Arnold. 6) *Rr. musculares posteriores* Arnold. 7) *A. circumflexa femoris int. s. post.* 8) *A. circumfl. f. ext. s. ant.*

Fig. 97.



Verästelung der A. cruralis. 1 M. iliopsoas. 2 M. sartorius. 3 M. tensor fasciae. 4 M. rectus femoris. 5 M. vastus medialis. 6 M. pectineus, zurückgezogen. 7 M. adductor longus. 8 M. adductor brevis. 9 M. adductor magnus. 10 M. gracilis. 11 Mm. semimembranosus u. semitendinosus. *cfi* A. circumflexa ilium. *esf* A. epigastrica superfic. *cis* A. circumfl. ilium superfic. *pue* A. pudenda ext. *prf* A. profunda femoris. *cfl*, *cfm* A. circumfl. fem. lateralis u. medialis. pf^1, pf^2, pf^3 Rr. perforantes. *ags* A. articulari genu suprema.

ductor br. und minimus nach hinten geht und in der Fossa trochanterica endet. Sie schickt einen oberflächlichen, mit dem R. anterior der A. obturatoria anastomosirenden Ast gerade medianwärts zu dem M. pectineus und den Ursprüngen der Mm. adductor longus, add. brevis und gracilis, einen Ast [1]) zur Kapsel des Hüftgelenks, welcher mit dem R. posterior der A. obturatoria anastomosirt und zuweilen, statt des letzteren oder mit demselben durch die Incisura acetabuli zum Lig. teres vordringt, endlich noch diesseits des M. quadr. femoris einen oder mehrere Aeste abwärts [2]) zu dem genannten Muskel, dem M. adductor minimus und magnus und den am Sitzhöcker ent-

[1]) *R. articularis. A. acetabuli.* [2]) *R. descendens.*

springenden langen Beugemuskeln des Unterschenkels, Aeste, welche mit der A. ischiadica und dem ersten perforirenden Aste der A. profunda femoris anastomosiren. Aus dem Endstück[1]) der A. circumfl. med. erhält die tiefe Schichte der äusseren Hüftmuskeln und die Insertion des M. gluteus max. Zweige, welche am oberen und unteren Rande des M. quadrat. fem. hervortreten und mit Zweigen der A. glutea, ischiadica und circumflexa femoris lateralis anastomosiren.

Die *A. circumflexa femoris lateralis* (*cfl*) windet sich zwischen M. rectus femoris und iliopsoas um das obere Ende des Schenkelbeins unterhalb des Trochanter major, gedeckt von dem Ursprunge der lateralen Portion des M. vastus. Bevor sie sich unter diesen Muskel begiebt, versorgt sie mit aufwärts gerichteten Aesten[2]) den M. iliopsoas, den vorderen Theil der Mm. glutei und die Ursprünge des M. sartorius und tensor fasciae, mit absteigenden Aesten[3]) den M. rectus und die laterale und mittlere Portion des M. vastus. Einzelne Zweige lassen sich zwischen den Blättern des Vastus lateralis bis zum Kniegelenk verfolgen, wo sie mit den lateralen Zweigen der A. poplitea anastomosiren. Das Ende der Arterie[4]) erreicht die Fossa trochanterica und die Hüftgelenkkapsel und setzt sich hier mit der A. circumfl. femoris medialis in Verbindung.

Rr. perforantes zählt man gewöhnlich drei, wobei das Ende der A. profunda als A. perforans tertia mitgerechnet wird. Diese Zahl wird nicht immer erreicht, noch häufiger überschritten, je nachdem die Spaltung der Arterien in ihre secundären Aeste vor oder nach der Durchbohrung der Sehne der Adductoren stattfindet. Der beständigste und stärkste perforirende Zweig, wenn nicht ein Theil seiner Aeste von der A. circumflexa medialis übernommen wird, ist der erste, der in der Gegend des unteren Randes des M. pectineus auf die Rückseite des Schenkels tritt; ihm zunächst im Kaliber steht die letzte A. perforans, der Endast des in der Substanz des M. adductor magnus sich verzweigenden Stammes der Profunda, dessen Durchtrittsöffnung nur eine schmale Brücke von der Oeffnung für den Durchtritt der A. cruralis zu trennen pflegt. Die A. perforans prima (pf^1) wendet sich mit einem Theil ihrer Aeste aufwärts zum M. quadrat. femoris und zum Insertionsende des M. gluteus maximus; die A. perforans ultima (pf^3) ist vorzugsweise dem kurzen Kopf des M. biceps bestimmt. Aus dem letzten perforirenden Ast geht die Hauptemährungsarterie des Schenkelbeinkörpers, *A. nutritia magna*[5]), hervor; eine kleinere A. nutritia[6]) wird von der A. perforans prima abgegeben. Die übrigen Aeste der Aa. perforantes theilen sich in die Versorgung der Adductoren, der langen Beuger des Unterschenkels und des lateralen Kopfs des M. vastus; sie anastomosiren unter einander und die oberste mit der A. ischiadica und den Aa. circumflexae, die unterste mit Muskelästen der A. cruralis und poplitea.

Aus den Aa. perforantes und aus einer der Aa. circumflexae femoris entspringen anastomotische Zweige zur A. comes n. ischiadici (S. 174).

---

[1]) *R. superior s. trochantericus.* [2]) *R. adscendens s. circumflexus.* [3]) *R. descendens.* [4]) *R. trochantericus ant.* [5]) *A. nutrit. inf.* [6]) *A. nutrit. sup.*

5. A. articularis genu suprema Arnold *ags* [1]).

Eine Arterie, welche unmittelbar vor dem Sehnenbogen des M. adductor magnus, häufig aber auch erst hinter demselben aus der A. cruralis hervorgeht und sich alsbald in zwei Aeste theilt, die ebenso oft gesondert über einander entspringen. Beide Aeste laufen abwärts zum Kniegelenk und nehmen an der Bildung des Rete articulare genu Antheil, der eine, der deshalb der tiefere genannt wird (Fig. 97 *ags'*) [2]), in der Substanz des medialen Vastus, der andere, oberflächliche (*ags''*) [3]), längs dem unteren Horn des Sehnenbogens des M. adductor magnus. Von dem oberflächlichen Ast werden, ausser dem M. vastus medialis, auch die unteren Enden des M. sartorius und gracilis versorgt. Ein Zweig [4]) begleitet den N. saphenus bis zur Gegend der Insertion des M. sartorius. 5. Artic. genu supr.

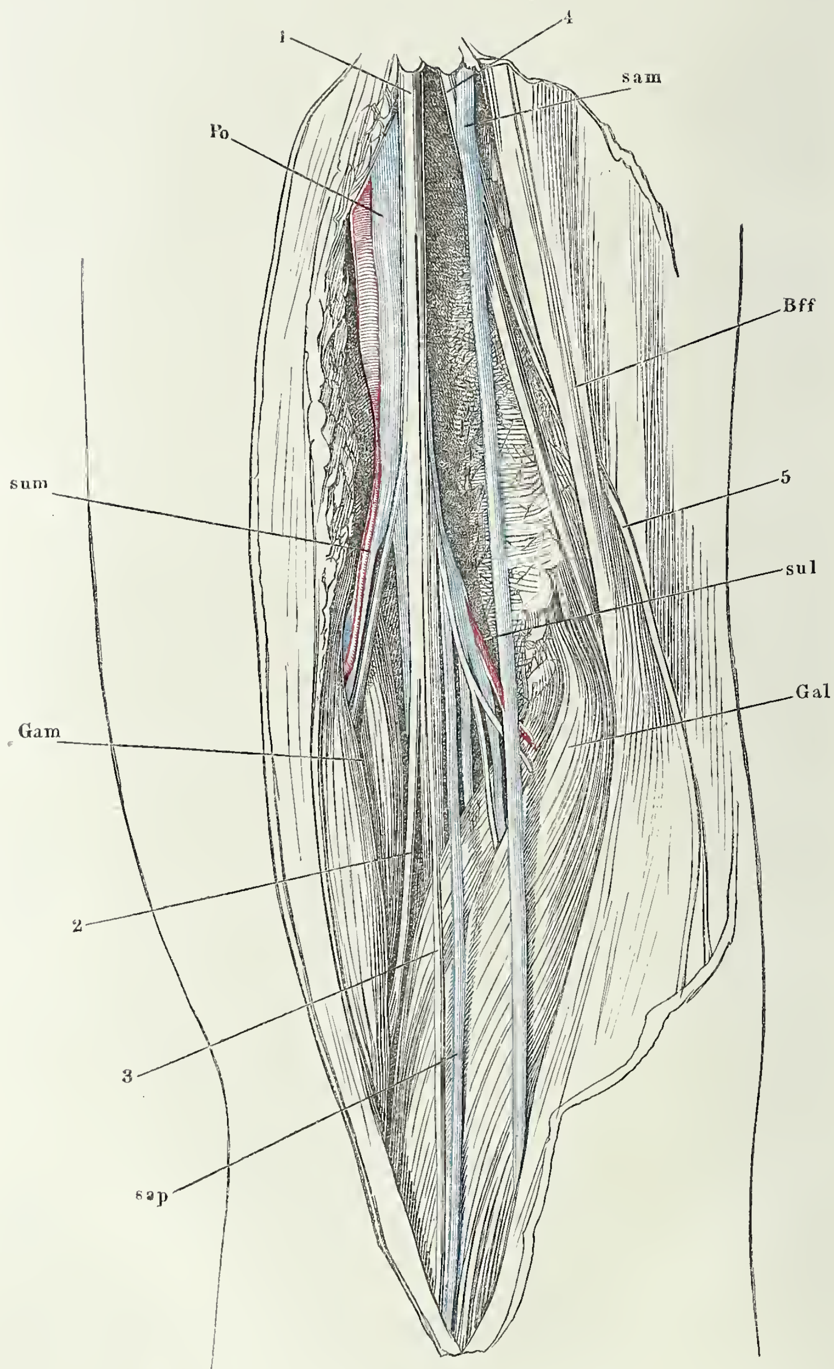
c. A. poplitea (II) [5]).

Nachdem die A. poplitea, gedeckt vom M. semimembranosus, in steil lateralwärts absteigendem Verlauf vom medialen Rande des Schenkelbeins auf dessen hintere Fläche gelangt ist, folgt sie bis zu ihrer Bifurcation genau und gerade gestreckt der verticalen Mittellinie der Kniekehle. Sie durchsetzt als Diagonale den rhombischen, auf- und abwärts zugespitzten Raum, welchen von oben die divergirenden Beugemuskeln des Unterschenkels, von unten die convergirenden Köpfe des M. gastrocnemius einschliessen; sie ruht mit ihrer Vorderfläche auf dem Planum popliteum des Schenkelbeins, dann auf der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel und weiter unten auf dem M. popliteus; hinter ihr geht, fest mit ihr verbunden, die gleichnamige Vene und hinter dieser der N. tibialis herab (Fig. 98). Der Strang, den diese Organe bilden, ist eingebettet in das Fettgewebe, welches die Muskellücke ausgleicht und mit den Muskeln eine ebene oder nur wenig vertiefte Fläche darstellt, über welche die Fascie sich ausspannt. Unter dem oberen Sehnenbogen des M. soleus spaltet sich die A. poplitea in ihre beiden Endäste, die *A. tibialis antica* und *postica*. c. Poplitea.

Die Aeste der A. poplitea zerfallen in zwei Gruppen. Die einen treten direct in die die Kniekehle umgebenden Muskeln ein; man unterscheidet obere, *Rr. musculares superiores*, von unregelmässigem Verlauf, und untere, *Aa. surales*, die sich mit einiger Symmetrie an die Wadenmuskeln vertheilen. Die Aeste der zweiten Gruppe, *Aa. articulares*, stehen nur mittelbar mit den Muskeln in Verbindung; zunächst vereinigen sie sich zu einem das Kniegelenk umgebenden Netz, in welches auch die bereits erwähnten Aeste der A. cruralis und die noch zu erwähnenden der A. tibialis ant. eintreten. Die Arterien, mit welchen die A. poplitea an der Bildung dieses Netzes sich betheiligt, sind, was den Verlauf betrifft, symmetrisch: es gehen jederseits

[1]) *A. articularis genu superficialis* Arnold. *A. anastomotica magna* Harrison. [2]) *A. musculo-articularis* aut. [3]) *A. articularis genu superficialis s. suprema* aut. *A. articularis genu superior int. A. anastomotica magna* Hyrtl. [4]) *R. nervi sapheni int.* Cruv. [5]) Kniekehlenpulsader.

Fig. 98.



zwei unter rechtem Winkel von dem Stamme ab, eine oberhalb, die andere unterhalb der Condylen des Schenkelbeins, und dazu gesellt sich eine fünfte unpaare, die aus der Vorderwand des Stammes entspringt. Bezüglich des Kalibers aber ist die Symmetrie aufgehoben, indem lateralerseits die obere, medialerseits die untere Arterie stärker ist, und auch im Verlauf finden manchfaltige Abweichungen von der typischen Bildung dadurch statt, dass secundäre Aeste selbständig entstehen [1]) oder primäre am Ursprunge mit einander zu Einem Stamme verbunden sind.

† Muskeläste.

1. Rr. musculares superiores *ms* [2]).

† Muskeläste. 1. Muscul. supp.

Nach beiden Seiten und in verschiedenen Richtungen zum M. vastus, adductor magnus und den Beugemuskeln des Unterschenkels abgehende Aeste von wechselnder Zahl und Stärke, je nachdem ihnen die Aa. perforantes, mit denen sie anastomosiren, ein grösseres oder geringeres Gebiet überlassen (Fig. 99).

2. Aa. surales medialis und lateralis *sum, sul* [3]).

2. Surales.

Zwei Arterien (IV), welche, dem Kniegelenk gegenüber, zuweilen mit einem gemeinschaftlichen Stamm entspringen, zuweilen vom Ursprung an in mehrere Aeste zerfallen und divergirend abwärts zu den beiden Köpfen des M. gastrocnemius gehen. Jede theilt sich in einen oberflächlichen Ast und in einen oder mehrere tiefe Aeste. Der oberflächliche Ast (*sul'*) liegt auf den Wadenmuskeln und erstreckt sich namentlich an der Fibularseite weit herab, oft bis zum Knöchel, an welchem er mit der A. peronea anastomosirt. Die tiefen Aeste [4]) dringen in die Substanz des M. gastrocnemius und soleus ein.

Der Stamm der Aa. surales giebt Ernährungsgefässe der A. poplitea, welche durch ihre Anastomosen mit den aus der A. cruralis und poplitea stammenden Aa. articulares für die Einleitung eines Collateralkreislaufs wichtig sind (Hyrtl) [5]).

†† Gelenkäste. Aa. articulares genu [6]).

1. A. articularis genu sup. medialis *asm* (IV) [7]).

†† Gelenkäste. 1. Artic. sup. med.

Windet sich oberhalb des Ursprunges des M. gastrocnemius um die mediale Fläche des Schenkelbeins, gedeckt vom unteren Ende des Sehnenbogens

---

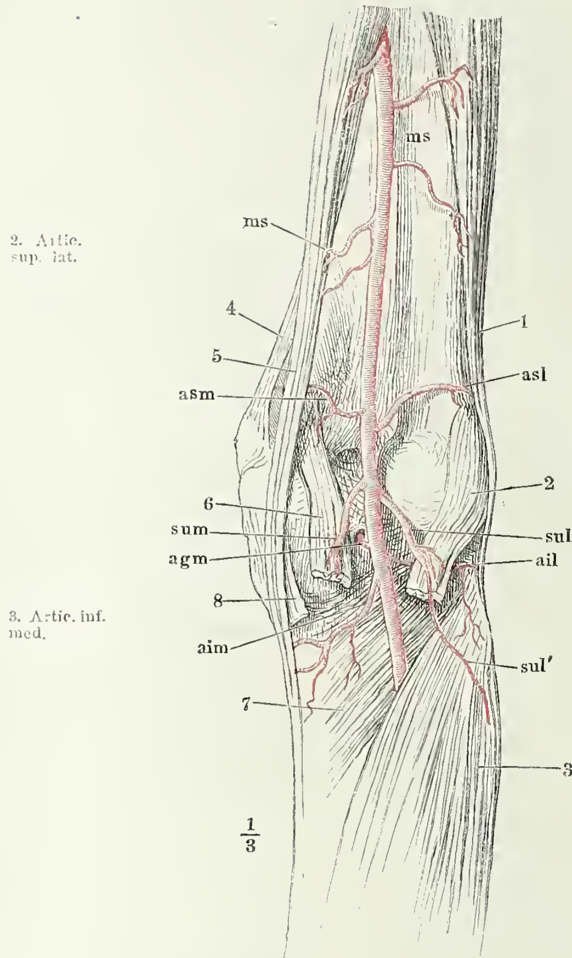
[1]) *Aa. articulares genu accessoriae.* [2]) *Rr. musculares* aut. [3]) *Aa. musculares inferiores.* [4]) *Aa. gastrocnemiae s. gemellae.* [5]) Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien 1864. [6]) *Aa. circumflexae s. collaterales genu.* [7]) *A. art. genu sup. int. s. interna secunda s. profunda.*

Zu Fig. 98.

Gefässe und Nerven der Kniekehle *Bff* M. biceps femoris. *Gam*, *Gal* M. gastrocnemius medialis u. lateralis. *Po* A. u. V. poplitea. *sum*, *sul* A., V. u. N. surales, mediales u. laterales. *sap* V. saphena parva. *sam* Zweige der V. saphena magna. 1 N. tibialis. 2 Ast desselben zum M. soleus. 3 R. communicans tibialis. 4 N. peroneus. 5 R. commun. peroneus.

des M. adductor magnus und von allen, an den medialen Condylus der Tibia sich ansetzenden Muskeln, die sie mit Zweigen versieht. Das vordere Ende der Arterie erreicht die Patella und nimmt, wie die folgenden Gefässe, an der Bildung der Rete articulare genu (s. unten) Theil.

Fig. 99.



Verästelung der A. poplitea. 1 M. biceps fem. 2 M. gastrocnemius lateralis. 3 M. soleus. 4 Sehnenbogen der Mm. adductores. 5 M. semitendinosus u. semimembranosus. 6 M. gastrocnemius medialis. 7 M. popliteus. 8 Lig. accessorium genu mediale long. durchschnitten und zurückgeschlagen. *ms*, *ms* Rr. musculares supp. *sum*, *sul* A. suralis medialis und lateralis. *sul′* R. superficialis der letzteren. *asm*, *asl* A. articularis genu sup. medialis u. lateralis. *aim*, *ail* A. articularis genu inf. medialis u. lateralis. *agm* A. articularis genu media.

2. Artic. sup. lat.

2. A. articularis genu sup. lateralis *asl* (v).

Geht aufwärts und dann in transversaler Richtung an der lateralen Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins herum, unter dem M. vastus lateralis und der Sehne des M. biceps, denen sie Aeste zusendet.

3. Artic. inf. med.

3. A. articularis genu inf. medialis *aim* (IV).

Abwärts zum medialen Condylus der Tibia und um denselben, unter dem Lig. accessorium mediale long. Giebt Aeste dem medialen Kopf des M. gastrocnemius und den an die Tibia sich inserirenden Muskeln des Schenkelbeins.

4. Artic. inf. lat.

4. A. articularis genu inf. lateralis *ail* (v).

Umkreist das Gelenk unter dem Lig. accessorium laterale, längs dem äusseren Rande der lateralen Bandscheibe, am oberen Rande des M. popliteus und verästelt sich im unteren Ende des M. biceps, im lateralen Kopf des M. gastrocnemius und im M. plantaris.

5. A. articularis genu media *agm* (v)[1].

5. Artic. media.

Entspringt häufiger aus der A. articularis genu sup. lateralis, als aus dem Stamme der A. poplitea. Durchbohrt oberhalb des Lig. popliteum obliquum mit einem oder mehreren Aesten die hintere Wand der Kapsel und verzweigt sich in den Ligg. cruciata und den Synovialfortsätzen des Kniegelenks.

I. A. tibialis antica Ta (IV)[2].

I. Tibial. ant.

Gelangt über den oberen Rand des Lig. interosseum auf dessen vordere Fläche, auf welcher sie dem M. tibialis ant. folgend und demnach an der medialen Seite erst des M. extensor digit. comm., dann des M. extensor hallucis longus, bis zum unteren Tibiofibulargelenk verläuft. Auf dieser ganzen Strecke steckt sie mit den sie begleitenden Venen unverschiebbar in einem vom Lig. interosseum gebildeten Canal[3]). Vor dem unteren Tibiofibulargelenk liegt sie zwischen den Sehnen der Streckmuskeln auf der Vorderfläche des unteren Endes der Tibia und vor dem Knöchelgelenk ist sie mit den Venen und den Nerven, welche sie begleiten, in eine Art von kurzem Rohr eingeschlossen, welches nach innen von der Gelenkkapsel, aussen vom lateralen Schenkel des Lig. cruciatum und nach beiden Seiten von eigenthümlichen, das Fett dieser Region durchsetzenden Bindegewebsblättern begrenzt wird (Mskll., S. 313). Unterhalb des Lig. cruciatum schlägt das Gefäss, welches nunmehr den Namen *dorsalis pedis* erhält, die Richtung gegen den Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe ein; es folgt der Sehne des M. extensor hallucis longus, an deren lateralem Rande es, nur von der Aponeurose bedeckt, zu fühlen ist, kreuzt das zweite Keilbein und theilt sich dicht vor dem Gelenk, welches die Basen der beiden ersten Mittelfussknochen mit einander verbindet, rechtwinklig in zwei Aeste von ungefähr gleichem Kaliber, die *A. intermetatarsea dorsalis prima*, die in der Flucht des Stammes auf dem M. interosseus dorsalis primus weiter geht, und die *A. plantaris profunda*, welche sich zwischen den Mittelfussknochen in die Fusssohle hinabsenkt, um mit der A. plantaris lateralis zusammenzumünden.

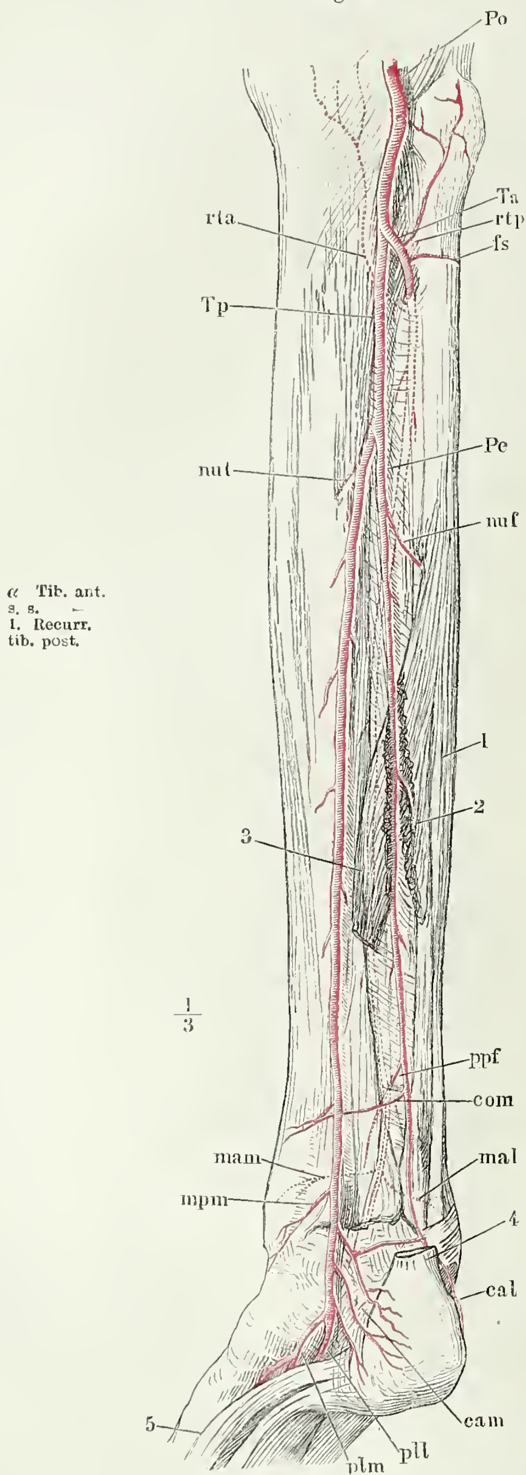
Während ihres Verlaufs zwischen den Muskeln der Vorderseite des Unterschenkels giebt die A. tibialis nach beiden Seiten kurze Aeste in grosser Zahl (etwa 15) ab, welche sich in den Muskeln und der Haut verbreiten. Von der medialen Reihe dieser Aeste gelangen längs der tibialen Anheftung des Lig. interosseum einzelne (3 bis 5) perforirende Zweige zum Periost der hinteren Fläche der Tibia und zu den Ursprüngen des M. tibialis posticus.

Längere Aeste sendet die A. tibialis ant. am oberen und unteren Ende aus, am oberen vor dem Uebertritt an die Vorderfläche des Lig. interosseum

---

[1]) *A. articularis genu azygos.* [2]) *A. tibialis ant.* Vordere Schienbeinpulsader. [3]) *Can. fibrosus vasorum tibialium anticorum* Hyrtl.

Fig. 100.



Verästelung der A. tibialis ant. u. post. Rückseite des Unterschenkels, die jenseits des Lig. inteross. liegenden Arterien punktirt. 1 M. peroneus brevis. 2 Ursprung des M. flexor hallucis long. 3 Ursprung des M. flexor digit. comm. long., die über der A. peronea entspringenden Muskeln durchschnitten. 4 Tendo Achillis. 5 M. abductor hallucis. *Po* A. poplitea. *Ta*, *Tp* A. tibialis antica und postica. *Pe* A. peronea. *rta*, *rtp* A. recurrens tibialis ant. u. post. *fs* A. fibularis sup. *nuf*, *nut* A. nutritia fibularis u. tibialis. *ppf* A. peronea perforans. *com* A. coronaria malleolaris. *mam*, *mal* A. malleolaris ant. medial. u. lateral. *mpm* A. malleolaris post. med. *cam*, *cal* Aa. calcaneae mediales u. laterales. *plm*, *pll* A. plantaris medial. u. later.

eine zum Kniegelenk aufsteigende *A. recurrens tibialis post.*, sogleich nach dem Uebertritt eine *A. recurrens tibialis ant.*, am unteren Ende die *Aa. molleolares antt.*, laterale und mediale, deren Lage ihr Name genügend bezeichnet. Die Aeste, welche die A. dorsalis pedis auf dem Fussrücken nach beiden Seiten abschickt, werden *Aa. tarseae* genannt; die medialen sind unbedeutend, die lateralen bilden ein weitläufiges Netz, *Rete tarseum dorsale*, aus welchem, wie aus dem Rete carpeum dorsale, die Stämme, *Aa. metatarseae dorsales*, hervorgehen, die sich in die dorsalen Zehenarterien theilen.

α Tib. ant. s. s. — 1. Recurr. tib. post.

α. A. tibialis antica s. s.

1. A. recurrens tibialis post. *rtp*.

Nimmt zuweilen ihren Ursprung aus der A. poplitea und tritt, gedeckt vom M. popliteus, dem sie von seiner vorderen Fläche aus Zweige zusendet, zum Rete articulare genu. Von ihr vorzugsweise wird das oberc Tibiofibulargelenk versorgt.

2. A. fibularis sup. Krause *fs* (VI)[1].

Diese Arterie, welche am häufigsten aus der A. tibialis antica, aber auch nicht selten aus der A. poplitea oder tibialis postica entspringt, windet sich von hinten nach vorn um die Fibula unterhalb des Köpfchens derselben und unter den Ursprüngen des M. peroneus longus und extensor dig. comm. long. Sie verzweigt sich in diesen Muskeln und schickt Aeste weiter aufwärts zum Knie- und oberen Tibiofibulargelenk. 2. Fibul. sup.

3. A. recurrens tibialis ant. *rta* (V)[2].

Die noch ungesonderten oberen Anfänge der Mm. tibialis ant. und extensor digit. comm. long. mit Aesten versehend und durchbohrend, gelangt dies Gefäss am lateralen Rande des Lig. patellare inf. zum Rete articulare genu. 3. Recurr. tib. ant.

Ein Zweig desselben[3], der auch, und vielleicht häufiger, selbständig aus der A. tibialis antica kommt, verläuft zwischen M. extensor dig. comm. long. und peroneus longus neben der Fibula abwärts, zuweilen bis zur Begegnung mit der A. peronea ant.

4. A. malleolaris[4] ant. lateralis *mal* (V).

Entspringt höher oder tiefer aus dem unteren Ende der A. tibialis ant. und geht danach in mehr absteigender oder transversaler Richtung unter den Sehnen des M. extensor dig. comm. long. und peroneus tertius zum lateralen Knöchel, in dessen Periost sie sich mit Zweigen der A. peronea ant. und post. und der A. tarsea lateralis netzförmig verbindet. Ihre Aeste erstrecken sich vorwärts zum M. extensor dig. comm. br. und abductor dig. quinti, sie dringen in das Knöchelgelenk und in den Sinus tarsi, sowie in das Fettgewebe, welches den Raum zwischen der Achillessehne und dem Knöchelgelenk ausfüllt, und stehen hier mit der A. tibialis postica in Verbindung. 4. Malleol. ant. lat.

5. A. malleolaris ant. medialis *mam*.

Etwas schwächer, als die vorhergehende, meist etwas tiefer entspringend, oft in mehrere kleinere Aeste zerfallend. Geht unter der Sehne des M. tibialis ant. zum medialen Knöchel, auf welchem sie mit Zweigen der A. tibialis post. 5. Malleol. ant. medial.

---

[1]) *A. recurrens int.* Cruveilhier. Cruveilhier und Krause zählen dies Gefäss unter den Aesten der *A. tibialis post.* auf; M. J. Weber beschreibt es unter dem Namen *A. articularis propria capituli fibulae* als einen Ast der *A. poplitea*. Theile, der für dasselbe die Bezeichnungen „obere oder kleine Wadenbeinpulsader oder unterste äussere Kniegelenkpulsader oder zurücklaufende Wadenbeinpulsader“ vorschlägt, bemerkt, dass es häufiger aus der *A. tibialis antica* entspringe. Damit stimmen auch Hyrtl's Erfahrungen überein. [2]) *A. articularis genu recurrens.* [3]) *R. fibularis Art. tibialis anticae* Hyrtl. [4]) *A. articularis* Cruv.

und der Aa. tarseae und plantaris medialcs ein ähnliches Netz bildet, wie die gleichnamige laterale Arterie [1]). Auch sie schickt einen Ast zum Knöchelgelenk [2]).

β. A. dorsalis pedis *Dpd* [3]).

1. Aa. tarseac mediales *tsm* (VI).

β. Dors. ped. 1. Tarseae medial.

Zwei bis drei und mehr transversale oder spitzwinklig vorwärts gerichtete Aestc, welche zu den Knochen und Gelenken der Fusswurzel und um den medialen Rand des Fusses zu den Muskeln der Grosszehenseite treten und mit den Artt. malleores und der A. plantaris medialis anastomosiren. Einer dieser Aeste [4]) kann bis zum tibialen Rand der grossen Zehe vordringen (Fig. 101).

2. Aa. tarseae laterales.

2. Tarseae later.

Zwei stärkere Arterien (V), eine vordere und eine hintere, und dazwischen eine oder einige feinere, welche sämmtlich gegen den lateralen Fussrand herablaufen, bilden unter den Muskeln des Fussrückens ein Netz, *Rete tarseum dorsale m.* (Fig. 101), welches sich rückwärts mit dem Rete malleolare laterale in Verbindung setzt, seitwärts mit der A. plantaris lateralis anastomosirt und den Muskeln des lateralen Fussrandes Aeste giebt, und vorwärts, ähnlich dem dorsalen Gefässnetz der Hand, die Arterien zum Rücken der Zehen entsendet [5]). Die *A. tarsea lat. post.* Theile [6]) (*tlp*) entspringt auf dem Kopf des Sprungbeins und zieht gegen die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens herab; die *A. tarsea lat. ant.* Theile [7]) (*tla*) hat einen wechselnden Ursprung von der A. tarsea lat. post. an, von der sie sich abzweigt, bis zur Gegend der Endtheilung der A. dorsalis pedis, und danach variirt auch die Richtung ihres Verlaufs.

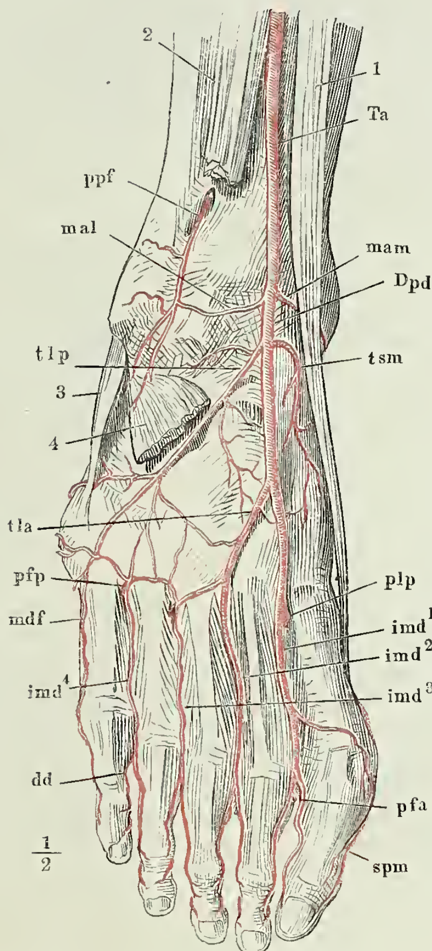
Die aus dem vorderen Rande des Rete tarseum dorsale austretenden Aeste sind drei *Aa. intermetatarseae dorsales* [8]) (*imd*), welche im zweiten bis vierten Intermetatarsalraum über den Mm. interossei dorsales vorwärts gehen und eine *A. metatarsea dorsalis fibularis* (*mdf*), welche bald selbständig entspringt, bald von der vierten A. intermetatarsea sich abzweigt. Sie endet als dorsale Arterie des Fibularrandes der fünften Zehe; die Aa. intermetatarseae theilen sich an den Basen der Zehen gabelförmig in je zwei *Aa. digitales dorsales* (*dd*) und verlieren sich, wie die gleichnamigen Arterien

---

1) *Rete malleolare ext.* u. *int.* 2) *R. profundus s. articularis* Cruv. (im Gegensatz zum *R. superficialis s. malleolaris*). 3) *A. pediaea. A. tarsea int.* Rückenschlagader des Fusses. 4) *A. supratarsea int.* Cruv. 5) Die übliche Auffassung, wonach die Anastomose der hinteren und vorderen *A. tarsea lateralis* als ein Gefässbogen (*Arcus tarseus s. dorsalis pedis*) beschrieben wird, aus dessen Convexität die *Aa. intermetatarseae dorsales* entspringen, vernachlässigt die netzförmige Verbindung beider Arterien unter sich und mit den zwischen ihnen abgehenden feineren transversalen Gefässen. Ausserdem verdient der Name „*Rete tarseum*“ auch deshalb den Vorzug, weil er die Analogie mit den entsprechenden Gefässbezirken der oberen Extremität hervorhebt. 6) *A. tarsea ext.* aut. *A. supratarsea ext.* Cruv. 7) *A. metatarsea* aut. *A. suprametatarsea* Cruv. 8) *Aa. interosseae metatarsi dorsales. Aa. digitales dorsales comm.*

der oberen Extremität, an den einander zugewandten Rändern der Grundphalangen je zweier Zehen. Durch die Zwischenräume der Mittelfusskno-

Fig. 101.



Verästelung der A. dorsalis pedis. 1 M. tibialis ant. 2 M. extensor dig. comm. u. extensor hall. longus, über dem Knöchelgelenk abgeschnitten. 3 Sehne des M. peroneus br. 4 M. extensor digit. u. extensor hallucis br., dicht am Ursprung abgeschnitten. *Ta* A. tibialis antica. *Dpd* A. dorsalis pedis. *ppf* A. peronea perforans. *mam*, *mal* A. malleolaris ant. medialis u. lateralis. *tsm* A. tarsea medialis. *tlp*, *tla* A. tarsea lateral. post. u. ant. *plp* A. plantaris profunda. $imd^1 - imd^4$ Aa. intermetatarseae dorsales. *mdf* A. metatarsea dorsalis fibularis. *pfp*, *pfa* R. perforans post. u. ant. *dd* A. digit. dors. *spm* A. superficialis pedis medialis.

chen empfangen sie die aus der Fusssohle aufsteigenden *Rr. perforantes posteriores* (*pfp*) und die unbeständigen *Rr. perforantes anteriores* (*pfa*), durch die sie verstärkt und nicht selten ersetzt werden, die Einen vor den Basen, die anderen vor den Köpfchen der Mittelfussknochen.

I. A. intermetatarsea dors. prima *imd*[1] (IV — V)[1]).

I. Intermetat. dors. 1a. Geht auf dem Mittelfussknochen der ersten Zehe, von der Sehne des M. extensor hallucis br. unter spitzem Winkel gekreuzt, zum Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe, nimmt am vorderen Rande des M. interosseus primus den R. perforans ant. aus der A. digitalis comm. auf und zerfällt in drei Aa. digitales dorsales für die beiden Ränder der grossen und den Tibialrand der zweiten Zehe (Fig. 101), von welchen jedoch der äusserste, am Tibialrande der grossen Zehe, häufig verkümmert ist und durch Zweige des plantaren Zehenastes ersetzt wird.

II. A. plantaris prof. *plp* (IV — V)[2]).

II. Plant. prof. Ich komme auf dieselbe bei Beschreibung des Arcus plantaris zurück.

II. A. tibialis postica *Tp* (III)[3]).

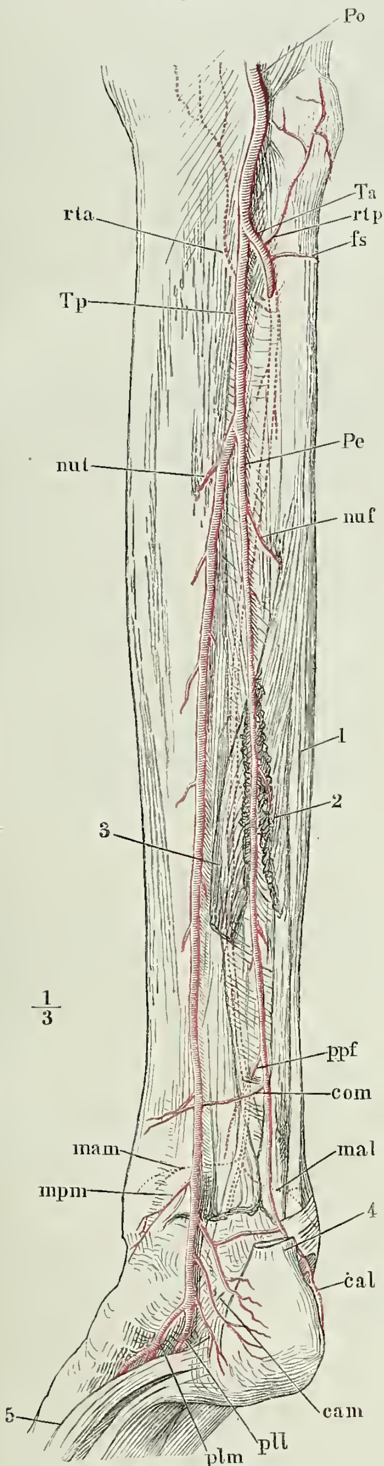
II. Tibial. post. Die eigentliche Fortsetzung der A. poplitea, welche zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der hinteren Unterschenkelmuskeln noch eine kurze Strecke gerade abwärts läuft, dann an der Stelle, wo sie die A. peronea abgiebt, sich mehr dem medialen Rande des Gliedes nähert, während die A. peronea in der Flucht des Stammes weitergeht. An der lateralen Seite der Sehne des M. flexor digitorum long. (Fig. 102, 3) tritt die A. tibialis post. im unteren Drittel des Unterschenkels unter dem Bauch der Wadenmuskeln hervor; sie liegt alsdann medianwärts von der Achillessehne, unmittelbar unter der Fascie der tiefen Beugemuskeln; die Fortsetzung dieser Fascie, das Lig. laciniatum, bedeckt sie, während sie hinter dem medialen Knöchel und zunächst hinter dem Fach, in welchem die Sehne des M. flexor digit. long. gleitet, allmälig vorwärts umbiegt. Noch unter dem genannten Bande, dem Rande des hinteren Sprungbeingelenks gegenüber, findet die Theilung der A. tibialis post. in ihre beiden Endäste, die *A. plantaris lateralis* (*pll*) und *medialis* (*plm*) statt, die sich sogleich über dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des M. abductor hallucis entspringen (Mskll. S. 298), in die Fusssohle begeben.

Die Nebenäste der A. tibialis post. sind, ausser der A. peronea, eine *A. nutritia tibiae* (*nut*), welche bald ober-, bald unterhalb der Peronea, nicht selten aus der A. tibialis antica entspringt, eine *A. malleolaris post. medialis* (*mpm*) oder mehrere, und drei bis fünf *Aa. calcaneae mediales* (*cam*). Ueber dem Knöchel giebt sie einen Zweig ab, durch welchen sie mit der A. peronea post. eine bogenförmige Anastomose eingeht. In ihrem ganzen Verlaufe endlich liefert sie längere und kürzere Zweige zum M. soleus und zu den tiefen Beuge-

---

1) *A. interossea dorsalis prima. A. metatarsea prima. A. dorsalis hallucis.* 2) *A. perforans post. prima. A. anostomotica.* 3) Bei Cruveilhier werden *A. tibialis postica* und *peronea* als Theilungsäste eines Stammes beschrieben, den er *Truncus tibio-peroneus* nennt.

Fig. 102.



Verästelung der A. tibialis ant. u. post. Rückseite des Unterschenkels, die jenseits des Lig. inteross. liegenden Arterien punktirt. 1 M. peroneus brevis. 2 Ursprung des M. flexor hallucis long. 3 Ursprung das M. flexor digit. comm. long., die über der A. peronea entspringenden Fasern beider Musklen durchschnitten. 4 Tendo Achillis. 5 M. abductor hallucis. *Po* A. poplitea. *Tr*, *Tp* A. tibialis antica und postica. *Pe* A. peronea. *rta*, *rtp* A. recurrens tibialis ant. u. post. *fs* A. fibularis sup. *nuf*, *nut* A. nutritia fibularis u. tibialis. *ppf* A. peronea perforans. *com* A. coronaria malleolaris. *mam*, *mal* A. malleolaris ant. medial. u. lateral. *mpm* A. malleolaris post. med. *cam*, *cal* Aa. calcaneae mediales und lateralis. *plm*, *pll* A. plantaris medial u. later.

muskeln, die stärksten Zweige zum M. soleus [1]) über dem Abgang der A. peronea. Die Muskelzweige [2]) verlängern sich zum Theil auf die mediale Fläche der Tibia, zum Theil durchbohren sie das Lig. interosseum [3]), um in das Verästelungsgebiet der A. tibialis ant. einzugreifen.

1. A. peronea *Pe* (IV) [4]).

Das erste Segment dieser Arterie liegt auf dem Fibularursprung des M. tibialis post., das zweite und längste auf und zwischen den fibrösen Fibularursprüngen des M. flexor hallucis long. und tibialis posticus in einem Canal [5]), welcher dadurch **1. Peronea.**

---

[1]) *Rr. soleares* Cruv. [2]) *Rr. musculares s. musculo-cutanei.* [3]) *Rr. perforantes* Hyrtl. [4]) *A. fibularis.* Wadenbeinpulsader. *A. peronea comm.* wird dies Gefäss von denen genannt, welche den perforirenden Ast desselben als Theilungsast betrachten. Das untere Stück der *A. peronea* heisst alsdann *A. peronea post. s. descendens* (*A. calcanea ext.* Cruv.). [5]) *Can. musculo-peroneus* Hyrtl.

zu Stande kommt, dass hinter der Arterie die fibrösen Ursprungsbündel beider Muskeln sich durch Faseraustausch verbinden. Das dritte Segment ruht unter der Ursprungsgrenze des M. tibialis post. auf dem unteren Ende des Lig. interosseum. Ein viertes Segment geht hinter den Sehnen der Mm. peronei auf dem lateralen Knöchel herab und löst sich in die Endäste, *Rr. calcanei laterales* (*cal*), auf, welche medianwärts zur Achillessehne und dem Fett vor derselben, vorwärts zum Rete malleolare laterale, zu den Knochen und Bändern des Fussrückens und abwärts zum Fersenbein und zum Ursprung des M. abductor dig. min. und Flexor dig. comm. br. gehen.

Neben einer Reihe starker Zweige zu den Mm. peronei und soleus und schwächerer zu den tiefen Unterschenkelmuskeln, welche mit den Muskelzweigen der A. tibialis post. anastomosiren, giebt die A. peronea folgende Zweige ab:

1. Eine *A. nutritia fibularis* (*nuf*).

2. *A. peronea perforans* (*ppf*) (v) [1]. Sie durchbohrt zuweilen dicht über dem unteren Tibiofibulargelenk, häufiger in einiger Entfernung über demselben das Lig. interosseum, um so schräger, je höher sie entspringt, steht durch eine oder mehrere bogenförmige Anastomosen mit der A. malleolaris ant. lateralis und durch netzförmige Anastomosen mit der Fortsetzung der A. peronea und mit den Aa. tarseae externae in Verbindung und endet im M. peroneus tertius und in der Vorderfläche des Knöchelgelenks.

3. *A. coronaria malleolaris* Hyrtl (*com*). Verläuft unter den tiefen Beugemuskeln quer über die hintere Fläche der Tibia und breitet sich mit ihren Zweigen bis in die Nähe der Crista tibiae aus. Sie kreuzt in ihrem queren Lauf die A. tibialis post. und nimmt einen Zweig derselben auf, senkt sich auch öfters vollständig in die A. tibialis postica ein und bildet mit derselben eine bogenförmige Anastomose, welche sich schwächer noch einige Male wiederholen kann [2].

2. A. nutritia tibiae **nut** (v) [3].

2. Nutrit. tib.

Tritt in das For. nutritium der Tibia ein, nachdem sie zuvor einen Ast abgegeben hat, der das obere Ende des M. tibialis und flexor digitorum longus versorgt, dem hinteren Periost der Tibia, dem Lig. interosseum und mittelst Durchbohrung des letzteren auch dem Periost der lateralen Fläche der Tibia Zweige liefert. Aus dem Can. nutritius geht die Arterie in der Markhöhle ungespalten hervor und biegt erst im Anfang des unteren Drittels der Tibia um, um in den vorderen Schichten des Marks bis zur Mitte der Tibia zurückzukehren, wo sie in drei feine Aeste zerfällt, welche in der Richtung gegen die obere Epiphyse das Mark durchdringen. Aus der Umbeugungsstelle gehen die Zweige für das untere Ende herab (Hyrtl).

---

[1] *A. peronea ant.* [2] Die Zweige der *A. peronea* und *tibialis post.*, welche einander in dieser Anastomose begegnen, werden als *Rr. anastomotici s. transversi*, *Rr. anastomot. supp.* der *A. tibialis postica* Theile, aufgeführt. [3] *A. nutritia magna.*

3. A. malleolaris postica medialis *mpm*.

Wendet sich unter den Sehnen des M. tibialis posticus und Flexor digit. long. um den medialen Knöchel nach vorn. Anastomosirt im Rete malleolare mediale mit der A. malleolaris ant. medialis und den Aa. tarseae mediales. 3. Malleol. post. med.

4. Aa. calcaneae mediales *cam*.

Arterien geringen Kalibers, welche an der medialen Fläche des Fersenbeins schräg abwärts und über diesem Knochen rückwärts gehen, mit den entsprechenden lateralen Gefässen ein Netz, *Rete calcaneum*, bilden, und sich vorzugsweise im M. abductor hallucis, im Flexor digitorum brev. und in den medialen Bändern des Knöchelgelenks verbreiten. 4. Calcan. med.

I. A. plantaris[1]) medialis *plm* (VI).

Verläuft in der Furche zwischen dem M. abductor hallucis und flexor digit. brevis vorwärts, beiden Muskeln, wie auch den Knochen und Bändern des medialen Fussrandes zahlreiche, feine Aeste zusendend, bis sie in den Arcus plantaris oder in die mediale A. digitalis plantaris der grossen Zehe einmündet oder, der seltnere Fall, selbst als solche endet. I. Plantaris med.

Ein stärkerer, aus dem Anfang der A. plantaris int. entspringender Ast derselben ist die *A. superficialis pedis medialis* (Fig. 104 *spm*), welche am oberen Rande des M. abductor hallucis, dem sie Aeste giebt, zur grossen Zehe verläuft und die mediale dorsale Arterie derselben vertreten kann.

II. A. plantaris lateralis *pll* (V).

Geht über dem M. flexor br. digitor. schräg vor- und lateralwärts gegen die Basis des fünften Mittelfussknochen (Fig. 104) und giebt auf diesem Wege Aeste zur unteren Fläche des Fersenbeins[2]) zum kurzen und zum plantaren Kopf des langen Beugers und zu den Muskeln des Kleinzehenrandes, welche mit den Aa. tarseae laterales anastomosiren. Von der Stelle, an welcher sie medianwärts umbiegt, um mit der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica den Arcus plantaris zu bilden, sendet sie am lateralen Rande des Mittelfussknochen der kleinen Zehe die *A. digitalis volaris propria lateralis digiti quinti* (*dv*[5]) nach vorn. II. Plantaris lat.

Rete articulare genu.

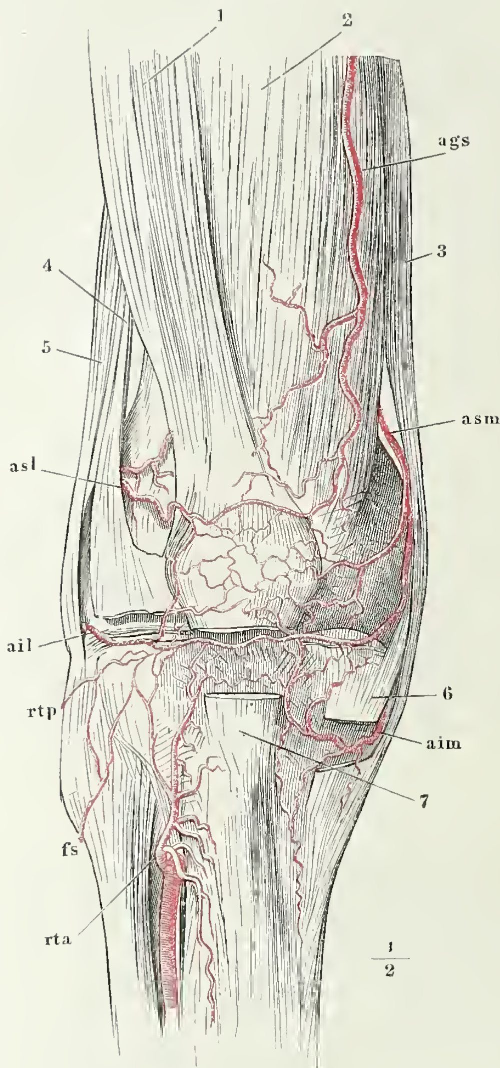
An der Bildung des Kniegelenksnetzes betheiligen sich medialerseits die A. articularis suprema aus der A. cruralis, die A. articularis medialis Rete genu.

---

[1]) Fusssohlenpulsader. [2]) *Rr. calcanei inff.* Cruv.

sup. und inf. aus der A. poplitea, lateralerseits die beiden Aa. articulares laterales aus der A. poplitea, und die A. recurrens tibial. post. und A. fibularis super. aus der A. tibialis antica, wozu noch an der Vorderseite des Gelenks die A. recurrens tibialis ant. aus der A. tibialis antica, und an der Rückseite die A. articularis genu media aus der A. poplitea kommen. Die das Kniegelenk von hinten nach vorn umkreisenden Arterien geben nur unbedeutende Aeste an die hintere Fläche des Gelenks und gelangen noch als ansehnliche Stämme an den Seitenrand der Patella und des Lig. patellare inf., an welchem die oberen und unteren einander in verticaler Richtung entgegengehen. Die oberen Arterien liegen beiderseits auf den Condylen des Schenkelbeins, doch reicht die mediale weiter herab und läuft mit ihrem untersten Aste längs dem Rande der medialen Bandscheibe der A. articularis lateralis inf. entgegen. Von den unteren verlaufen die medialen auf dem oberen Ende der Tibia, die laterale längs dem Rande der Bandscheibe. Alle Gelenkarterien, mit Ausnahme der A. articularis media, anastomosiren in einem feineren weitläufigen Netz zwischen Haut und Fascie

Fig. 103.



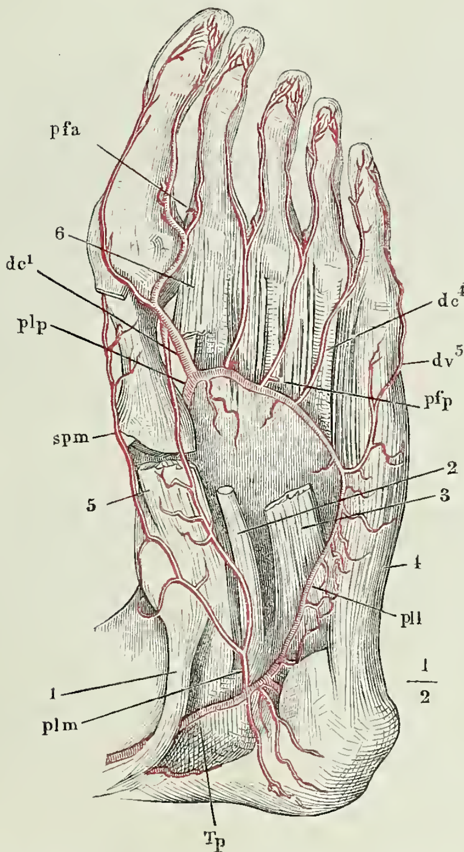
Kniegelenk von vorn, Rete articulare. 1 M. rectus femoris. 2 M. vastus medialis. 3 M. sartorius. 4 Lateraler Rand des M. vastus lateralis, in die Fascie des Kniegelenks übergehend; ein Theil des Muskels ist ausgeschnitten, um die Arterie sichtbar zu machen. 6 Lig. accessor. genu mediale long., durchschnitten. 7 Lig. patellae inf. desgleichen. *ags* A. articularis genu suprema. *asm*, *asl* A. artic. genu sup. medial. und lateral. *aim*, *ail* A. artic. genu inf. med. und later. *rtp*, *rta* A. recurrens tibial. post und ant. *fs* A. fibularis sup.

und in einem stärkeren und engeren, welches sich unter den accessorischen Bändern des Gelenks und an der inneren Fläche der Patella hinzieht. Aus dem tiefen Netz treten Zweige in das Innere des Gelenks, welche sich mit Zweigen der A. articularis media verbinden.

Arcus plantaris.

Der Arcus plantaris liegt, vom lateralen Fussrande gegen den medialen an Stärke abnehmend, unter den Basen der Mittelfussknochen und über den Sehnen der Beugemuskeln der Zehen. Er sendet seine Zweige rückwärts zu den Fussgelenken; aus dem convexen Rande des Bogens entspringen vier *Aa. digitales comm.* (*dc*)[1], welche in den vier Intermetatarsalräumen unter den Mm. interossei zu den Zehentarsalgelenken verlaufen und sich unter diesen, ähnlich den entsprechenden Arterien der Hand, in die *Aa. digit. plantares propriae* (*dv*) spalten. Die A. digit. comm. prima zerfällt gewöhnlich in drei Aa. digit. propriae für die beiden Ränder der grossen und den Grosszehenrand der zweiten Zehe, von denen die medialste durch die A. plantaris medial. verstärkt wird; die drei übrigen Aa. digit. comm. zerfallen in je zwei Aa. propriae für die einander zugewandten Ränder je zweier Zehen. In ihren ferneren Verästelungen verhalten sich die Arterien der Zehen wie die der Finger. Arc. plant.

Fig. 104.



Plantarfläche des Fusses. Arcus volaris. 1 Sehne des M. tibialis post. 2 Sehne des M. flexor dig. comm. long. 3 Caput plantare desselben. 4 M. abductor dig. quinti. 5 M. abductor hallucis. 6 Insertion des M. interosseus dors. primus. *Tp* A. tibialis post. *plm*, *pll* A. plantaris medialis und lateralis. *plp* A. plantaris prof. *spm* A. superficialis pedis medialis. dc^1 — dc^4 Aa. digitales comm. 1 — 4. *dv* A. dig. volaris propria. dv^5 A. digit. volaris propria lateral. dig. quint. *pfp*, *pfa* Rr. perforantes postt. u. antt.

Jede A. digitalis comm. versorgt die ihr zunächst liegenden tiefen

[1] *Aa. interosseae plantares.*

Muskeln des Fusses und giebt am hinteren und vorderen Ende des Intermetatarsalraums je einen Ast, *R. perforans post.* und *ant.* aufwärts zur Verbindung mit der A. intermetatarsea dorsalis oder zur Vertretung derselben. Der R. perforans post. der ersten A. digitalis comm. ist identisch mit der A. plantaris profunda, die Verhältnisse des Kalibers der hier zusammenstossenden Gefässe sind gewöhnlich von der Art, dass die A. plantaris prof. sich in die A. digit. comm. prima fortzusetzen und die A. plantaris lateralis aufzunehmen scheint.

E. A. sacralis media *sm* (IV) [1].

E. Sacral. med.

Diese Arterie, die nach Abgabe der Aa. anonymae iliacae plötzlich auf ein verhältnissmässig geringes Kaliber reducirte Fortsetzung der Aorta abdominalis, geht gerade oder leicht gewunden auf der Vorderfläche des untersten Bauchwirbels des Kreuz- und Steissbeins herab (Fig. 55. 86). Ihre collateralen, nicht immer ganz regelmässig einander gegenüber rechtwinklig abgehenden Aeste entsprechen den intercostalen und lumbaren Aesten der Aorta und theilen sich, gleich diesen, in dorsale und vordere Zweige. Der oberste und stärkste dieser Aeste, *A. lumbaris quinta* [2]), verläuft über den fünften Bauchwirbel; unter den folgenden Aesten zeichnet sich mitunter der dem vierten Sacralwirbel entsprechende vor den übrigen durch sein Kaliber und das Kaliber seiner zum Rectum tretenden Zweige aus. Die Rr. dorsales der sacralen Queräste gelangen zu ihrem Bestimmungsort, der Wirbelhöhle und den an der hinteren Fläche des Kreuzbeins gelegenen Theilen, durch die Forr. sacralia anteriora; von den vorderen Aesten anastomosiren der oberste mit der A. iliolumbalis, die folgenden mit entsprechenden Aesten der A. sacralis lateralis, und mit den Aa. haemorrhoidales; sie verzweigen sich im M. iliopsoas, in den hinteren Muskeln der Perinealgegend und in den Häuten des Rectum.

Das untere dünne Ende der A. sacralis media geht durch eine mediane Oeffnung der Sehnenplatte, in welcher die Mm. ischiococcygei sich vor der Steissbeinspitze vereinigen, hindurch, um sich mit mehreren Zweigen in die Glandula coccygea einzusenken. Von den Schlängelungen und Verknäuelungen dieser, so wie der unteren Seitenäste der A. sacralis media und ihren zahlreichen Verbindungen untereinander war bei Beschreibung der Gland. coccygea (Eingwdl. S. 571) bereits die Rede.

---

1) *A. sacra media.* Mittlere Kreuzschlagader. 2) *A. lumb. ima.*

Varietäten des Aortensystems.

(W. Krause).

Allgemeine Betrachtung der Varietäten des arteriellen Systems.

Bei der Betrachtung der Varietäten der Arterien sind folgende allgemeine Verhältnisse zu berücksichtigen. Allgemeines.

Als Varietät bezeichnet man ein abnormes Verhalten eines Gefässes, insofern dasselbe angeboren ist. Im späteren Leben durch irgend welche Verhältnisse entstandene Aenderungen werden nicht als Varietäten bezeichnet, sondern als pathologische Vorkommnisse. Sie gehören auch nicht der normalen Anatomie an und fallen vielmehr der pathologischen anheim.

Dasselbe gilt nun aber auch von solchen Anomalien der Gefässe, die zwar angeboren sind, aber derartige Functionsstörungen in einzelnen oder vielen Organen nach sich ziehen, dass daraus ein pathologischer Zustand, eine Krankheit entsteht. Da die letzteren unter diesen Umständen von Geburt an vorhanden sind, oder ihre Quelle wenigstens in angeborenen Formfehlern zu suchen ist, so werden dieselben als zur Lehre von den Missbildungen gehörig angesehen, die ein Capitel der pathologischen Anatomie bildet. Als Varietäten sind mithin nur solche Fälle von abnormem Verhalten der Gefässe zu bezeichnen, in denen keine merklichen Störungen irgend welcher Functionen zur Beobachtung kommen.

Die Varietäten können sich nun in verschiedener Weise darstellen:

A. Entweder handelt es sich um Gefässe, die im normalen Körper nicht vorkommen. Einige derselben haben gar keine Analogie mit normalen Gefässen und erhalten ganz besondere Namen: *Aa. infracostales*, *aberrantes* etc., andere stellen Wiederholungen normal vorhandener Arterien dar. Derartige Gefässe werden accessorische genannt, und ihre nähere Bezeichnung von dem Organ oder der Gefässprovinz hergenommen, mit welcher sie in Verbindung stehen. Die accessorische Arterie kann dabei von demselben Hauptstamm entspringen, welcher die normale abgiebt, oder auch von einem benachbarten, so z. B. eine A. renalis accessoria von der Aorta abdominalis oder von der A. mesenterica inferior.

B. Oder einzelne Arterien fehlen und ihre Verbreitungsbezirke werden von kleinen unbenannten Zweigen benachbarter Gefässe versorgt. Dies kommt besonders häufig bei Muskelarterien vor.

C. Oder die Variationen beziehen sich auf in der Norm vorhandene Gefässe, was weit häufiger vorkommt. Die Abweichungen betreffen folgende Punkte:

1. Der Ursprung ist verändert. Die Arterie entspringt von einem grösseren Stamm, der näher dem Herzen gelegen ist, als es eigentlich der Fall sein sollte. Solche Aeste sollen als aufwärtsgerückte bezeichnet werden. Oder die Arterie kommt aus einem kleineren, vom Herzen entfernteren Stamme, wobei sie als abwärtsgerückt bezeichnet wird. Sie kann auch sogar rückläufig werden d. h. ihre peripherische Ausbreitung liegt dem Herzen näher, als ihre Ursprungsstelle. Z. B. die A. vertebralis entspringt, anstatt von der A. subclavia, aus dem Arcus Aortae, resp. der A. anonyma brachiocephalica — sie ist aufwärtsgerückt — oder aus dem Truncus thyreocervicalis — sie ist abwärtsgerückt. Oder die variirende Arterie wird von einem Stamm abgegeben, dem sie nicht angehört, der aber aus demselben Hauptstamm sein Blut bezieht, z. B. die A. mammaria interna vom Truncus thyreocervicalis. Andererseits kann sie sogar von einem ganz anderen Hauptstamm entspringen, z. B. die A. vertebralis aus der A. caro-

tis communis, statt aus der A. subclavia. Die beiden letzteren Fälle werden dahin zusammengefasst, dass man sagt, der betreffende Stamm gebe überzählige Aeste ab. Endlich können Arterien gemeinsam entspringen, die eigentlich getrennten Ursprung haben, z. B. A. carotis und subclavia sinistra, oder die grösseren Aeste eines Stammes werden direct von dem nächsten Hauptstamm abgegeben z. B. die A. subclavia und carotis dextra vom Arcus Aortae.

2. Das Kaliber ist verändert. Dadurch gerathen benachbarte Arterien in veränderte Stellung zu einander, indem ein kleinerer Zweig als Hauptstamm auftritt und umgekehrt. Bei den accessorischen Arterien findet sich an der normalen Ursprungsstelle häufig ein sehr feines Gefäss, welches sich mit dem abnorm entsprungenen vereinigt.

Die gegenseitige Ersetzung von abnorm stark resp. schwach entwickelten Arterien findet sowohl bei denjenigen statt, welche paarweise vorhanden sind, in beiden Körperhälften einander entsprechen, als noch häufiger bei den in einer Körperhälfte nahe neben einander entspringenden und verlaufenden Arterien.

3. Die Varietäten des Ursprungs ziehen Varietäten der Lage und des Verlaufs nach sich, die oft ganz unbedeutend, öfters aber in Beziehung auf die Chirurgie von grösster Wichtigkeit sind. Seltener ist der Verlauf einer abnorm entspringenden Arterie in der Art abweichend, dass sie Gegenden oder Organe berührt, in deren Nachbarschaft sie in der Norm nicht angetroffen wird, oder dass sie durch eine Oeffnung geht, die eigentlich nicht für sie bestimmt ist, z. B. die A. lacrymalis durch die Fissura orbitalis inferior.

Betrachtet man einzelne Varietäten für sich, so erscheinen sie als völlig regellose Vorkommnisse. Sobald aber grössere Beobachtungsreihen vorliegen, ergiebt sich, dass keineswegs alle möglichen Varietäten auch wirklich realisirt sind, sondern dass wenige, ganz bestimmte sehr häufig wiederkehren. Wichtiger noch ist es, dass bei grösseren Reihen sich leicht Uebergänge der Varietäten unter einander aufweisen lassen, die mehr oder weniger alle denkbaren Zwischenstufen repräsentiren. Mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie lässt sich wenigstens für einige (z. B. die Armarterien, Baader) genauer untersuchte, grosse Stämme die ganze Menge der beobachteten Varietäten auf gemeinsame Grundtypen zurückführen, von denen die Einzelfälle Modificationen nach dieser oder jener Richtung hin darstellen.

Das Bild dieser Zwischenstufen ist überall dasselbe: es handelt sich um anastomosirende Aeste, welche normale oder anomale Blutbahnen mit einander verbinden. Am deutlichsten tritt dies in den einfachsten Fällen hervor: bei überzähligen Zweigen, die aus einer Arterie entspringen und in eine andere einmünden, ohne feinere Zweige abzugeben. Solche Communicationsäste werden Arteriae aberrantes genannt und vermitteln z. B. am Vorderarm in schräger Richtung eine Verbindung zwischen der A. ulnaris und radialis. Ihr Studium ergiebt mit Bestimmtheit, dass das arterielle System in seinen Grundlagen nicht wesentlich von dem venösen verschieden sei. Jedes ist ein Netzwerk, welches die Gewebe auf das Vollständigste durchdringt; sie unterscheiden sich aber insofern, dass beim venösen Typus eine grosse Anzahl von Maschen sich gleichmässig entwickeln und auf diese Art die Grundform klarer hervortreten lassen, während im arteriellen System aus den allgemeinen Netzen einzelne weitere Röhren sich herausheben, welche dann in der bekannten dendritischen Weise sich aneinander fügen. Bei der Präparation machen sie vor Allem sich geltend, die feineren Aestchen werden übersehen und so erklärt es sich, dass die Bildung des arteriellen Systems meistens unrichtig aufgefasst wurde; man hat übersehen, dass das venöse System ein gleichmässig entwickeltes, das arterielle dagegen ein ungleichmässig ausgebildetes Netzwerk ist. Hält man an dieser Thatsache fest, so wird sie zugleich zum Schlüssel für die Erklärung der Varie-

täten. Sie entstehen dadurch, dass entweder neben oder statt der normalen Netzpartien noch andere zur stärkeren Entwicklung kommen, bei denen dies in der Norm nicht der Fall ist; dies führt dann entweder zu einer Vermehrung oder zu einer Versetzung der normalen Bahnen. Letztere sind unter allen Umständen vorhanden, wenn auch in noch so kleinem Maassstabe; es lässt sich daher der allgemein gültige Satz aufstellen: die Varietäten entstehen durch abnorme Entwicklung normaler Anastomosen. Den einfachsten Fall bildet die Erscheinung, wenn in der Continuität einer grösseren Arterie sich eine Masche einschiebt, z. B. die A. brachialis spaltet sich in zwei Aeste, die nach kürzerem oder längerem Verlaufe wiederum zusammenfliessen. Derartige Varietäten werden als Inselbildung im Stamm des betreffenden Gefässes bezeichnet. Die dendritische Verzweigungsform der grösseren Arterien beruht auf einseitiger Entwicklung einzelner Gefässmaschen, da schliesslich doch alle peripherischen Röhren unter einander zusammenhängen; in dem Wettstreit der beiden Hälften einer Masche gewinnt die eine durchaus die Oberhand. Schon innerhalb der Grenzen normaler Entwickelung kann aber jener Antagonismus sich mildern. Am deutlichsten ist dies bei dem Gefässnetz der Hand, das in seinen mannigfachen Varietäten sich einfach dadurch erklärt, dass bald diese bald jene Partie die Uebermacht erreicht: bald ist der Arcus volaris sublimis, bald der Arcus volaris profundus, bald die A. radialis, bald die A. ulnaris stärker entwickelt.

Es ist begreiflich, dass Varietäten der einen Arterie mit solchen bei einer anderen gleichzeitig vorkommen, indem sie sich gegenseitig bedingen, wenn z. B. die beiden Arterien mit einander anastomosiren. Hiervon abgesehen, kommen auch noch specielle Gründe in Frage, die im einzelnen Fall verschieden sind, so z. B. beim Verlauf der A. subclavia dextra hinter dem Oesophagus mit gleichzeitigem Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis communis dextra (s. Var. des Arcus Aortae). In anderen Fällen hingegen, wenn gar kein directer Zusammenhang der Gefässgebiete stattfindet, kommen dennoch Varietäten z. B. an oberen und unteren Extremitäten oder rechterseits und linkerseits zugleich vor. Das Studium solcher Combinationen ist bis jetzt ganz vernachlässigt, verspricht aber in Zukunft für das Verständniss der Varietätenbildung von Bedeutung zu werden.

Die Annahme eines Netzwerkes als Grundform des arteriellen wie des venösen Systems liefert nicht nur die Erklärung für die Entstehung der Varietäten; es wird ersteres auch durch die Entwicklungsgeschichte direct nachgewiesen. Ferner ergiebt sich, warum in den Varietäten immer wieder dieselben Bahnen es sind, welche verändert erscheinen, und weshalb dabei Anklänge an andere Typen auftreten. So führt in einfachster Weise eine gleichmässigere Ausbildung des Netzes zur Aehnlichkeit mit den Venen, während die vorwiegende Entwicklung einzelner Maschen Formen hervorbringt, die mit den bei Thieren normal vorkommenden die allergrösste oder absolute Aehnlichkeit haben. Insofern die beim Embryo vorhandenen Formen abnormer Weise unverändert bleiben, kann man die betreffenden Varietäten als Hemmungsbildungen bezeichnen: die Entwicklung der Blutbahnen ist auf einer früheren Stufe stehen geblieben. Die Gemeinsamkeit der mannigfaltiger Modificationen fähigen Grundform bedingt es, dass jeder Typus zu einem anderen sich umändern kann. Dadurch erheben sich die Varietäten, wenigstens soweit die Beobachtung grösserer Reihen derselben kennen gelehrt hat, über den Rang anatomischer Curiosa; sie werden wichtige Verbindungsstufen, welche scheinbar durchaus getrennte Formen mit einander verknüpfen, woraus die Einheit morphologischer Bildung aufs Klarste hervorgeht.

Fragt man, weshalb sich eine bestimmte Verbindungsbahn im Laufe der embryonalen Entwicklung abnormer Weise erweitert, während eine andere im Wachsthum zurückbleibt, so sind zwei Gründe denkbar. Entweder der Mitteldruck des Blutes ist aus irgend einem Grunde (Schwerkraft, Vermehrung der

Widerstände, verstopfende Gerinnsel etc.) stellenweise gesteigert, resp. vermindert. Oder die Gewebselemente der Wandung vermehren und vergrössern sich spontan, d. h. aus inneren, unbekannten Ursachen im einen Fall stärker, im anderen weniger als es normaler Weise geschehen würde. Welches auch die allgemeinen Gründe sein mögen, jedenfalls sind solche für die Entstehung der speciellen Varietäten zur Zeit nicht anzugeben und man kann nur sagen: wenn diese Räthsel erst gelöst sein werden, so dürfte ein Einblick in die Grundgesetze der Bildung thierischer Organismen alle darauf verwendete Arbeit lohnen.

In Betreff der hier befolgten Anordnung der Arterienvarietäten sind noch einige Bemerkungen vorauszuschicken.

Als Princip der Darstellung wurde die Betrachtung der Aeste von den Stämmen aus durchgeführt. Man denke sich z. B. ein einzelnes Blutkörperchen und überlege, in welche abnorme Bahnen dasselbe von einer bestimmten Arterie aus gelangen kann. Diese Anordnung ist die physiologische zu nennen; im Gegensatz zu der bisher gebräuchlichen, aus verschiedenen Rücksichten entstandenen. Wenn man die Varietäten in Noten der Beschreibung der einzelnen Arterien hinzufügt, so ist es naheliegend, anzumerken, dass die fragliche Arterie auch hierher oder dorther gekommen sein kann. Für das Verständniss, wie die betreffende Varietät entstanden ist, leistet aber eine derartige Behandlungsweise natürlich gar nichts[1]). Für diejenigen, welche sich von der üblichen Anordnung nicht sogleich in die neue sollten hineinfinden können, wird auf das später folgende Register verwiesen.

Das Verständniss der Varietäten wird erleichtert, wenn man analoge Verlaufsweisen als Norm bei Thieren wiederfindet; soweit solche bekannt sind, wurden sie daher kurz erwähnt[2]).

Von jeder Arterie wurde zuerst ein etwaiger abnormer Verlauf bei normalem Ursprunge und gewöhnlicher Verbreitungsweise besprochen, und dann der Reihe nach die von ihr abgegebenen abwärtsgerückten, überzähligen und aufwärtsgerückten Aeste angeführt. Die praktische Bedeutung so mancher Varietäten wird aus beigefügten Angaben über die meist chirurgischen Krankheiten und Operationen erhellen, in welchen Gefässvarietäten in Frage kommen können. Dagegen wurden alle pathologischen Vorkommnisse vollständig ausgeschlossen und der pathologischen Anatomie resp. der Lehre von den Missbildungen zugewiesen. Es sind z. B. unter den Varietäten der Nierengefässe diejenigen nicht berücksichtigt, die man bei der sogenannten Hufeisenniere gefunden hat.

Die Bedeutung der Varietäten wird zum Theil bedingt von der Häufigkeit, in welcher sie vorkommen. Nun begleiteten die verschiedenen Autoren ihre Angaben bisher in der Regel mit Bezeichnungen wie: öfters, manchmal, zuweilen, nicht ganz selten. Einige scheinen sich der verschiedenen Ausdrücke einigermaassen willkürlich zu bedienen, um mehr Abwechslung in die Monotonie ihres Textes zu bringen, Andere, um die Worte ihrer Vorgänger in etwas andere Form zu kleiden. Nichts ist gewöhnlicher, als dass dieselbe Varietät von dem einen Schriftsteller mit demselben Recht als „selten“ bezeichnet wird, mit dem ein anderer sie „häufig“ nennt; Beide stützen sich dabei auf ihre eigene Secir-

---

[1]) Wunderbar ist es deshalb, dass die einzige specielle Monographie über Gefässvarietäten, welche vorliegt, sich auch nicht von der hergebrachten Eintheilung hat losmachen können, so sehr deren Inconvenienzen in dem sprungweise wechselnden Inhalte des Textes vor die Augen treten, da hier doch keine äusseren Gründe, wie bei manchen Lehrbüchern, bestimmend wirken konnten. [2]) Als Quelle ist, wenn nicht Anderes angegeben wurde, Meckel's System der vergleichenden Anatomie Bd. V. 1831 anzusehen. Die seltenen Fälle, in denen ältere Anatomen Gefässvarietäten bei Säugethieren beobachtet haben, sind dagegen als der vergleichenden Anatomie angehörig hier ganz ausgeschlossen.

saalpraxis, in welcher natürlich bei relativ so kleinen Beobachtungsreihen der Zufall die grösste Rolle spielt. Man muss wissen, dass es Varietäten giebt, die nicht übersehen werden können und dennoch in Jahrhunderten nur einmal gefunden worden sind, z. B. ein doppelter Aortenbogen mit sechs grossen Aesten[1]). Hiervon abgesehen, so sind diese Bezeichnungen immer so verstanden, dass sie die relative Häufigkeit von Modificationen im Ursprung derselben Arterie ausdrücken; sie beziehen sich aber keineswegs auf die Häufigkeit im Verhältniss zu Varietäten des arteriellen Systems überhaupt. So wird z. B. der Ursprung der A. subclavia als letzter Ast des Arcus Aortae „häufig" genannt und es ist damit gesagt, dass derselbe öfter vorkommt, als die sonstigen Varietäten der Arterien des Arcus Aortae. Ebenso sagen die Handbücher, dass die A. obturatoria häufig aus der A. epigastrica entspringt: die Procent-Verhältnisse stellen sich aber für den ersterwähnten Fall auf etwa 2 Procent, für den letzteren auf circa 30 Proc. Dieser Sachlage gegenüber ist es durchaus nothwendig, nach ganz bestimmten Principien zu verfahren.

Ist die beschriebene Varietät nur einmal oder wenige, z. B. zehn Mal beobachtet, so sind die einzelnen vorliegenden Beobachtungen in Klammern citirt.

Eine Anzahl von sehr bekannten anatomischen Hand- und Lehrbüchern sowie Kupferwerken sind nur mit dem Namen des betreffenden Autors angeführt. Wenn dabei Zweifel über die Priorität möglich gewesen wären, so ist die Jahreszahl hinzugefügt, ebenso die Seitenzahl des Werkes, wenn sich die Beobachtung nicht an derjenigen Stelle findet, wo man sie zuerst suchen würde[2]). In allen Fällen, wo statistische Untersuchungen über die Häufigkeit einer Varietät angestellt sind, wurden die Zahlenverhältnisse kurz angeführt.

Ist eine Varietät beinahe eben so häufig, als das für normal angesehene Verhalten, so wurde sie, insofern sie nicht bereits bei der Beschreibung des normalen Verhaltens berücksichtigt wurde, als „sehr häufig" bezeichnet. Dieser Ausdruck bedeutet also circa 50 Proc.

Für „häufig" wurden diejenigen Varietäten erklärt, die in etwa 30 Proc. vorzukommen scheinen.

Bei allen übrigen Fällen ist gar keine Angabe über die Frequenz gemacht. Wo dies eintritt, ist also anzunehmen, dass die Varietät eine Häufigkeit von mindestens einigen Procenten besitzt, und jedenfalls häufiger ist, als solche, bei

---

[1]) In früherer Zeit hat man sogar aus solchen Erfahrungen schliessen zu können geglaubt, dass gewisse Varietäten (z. B. der Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae) häufiger bei Norddeutschen, als in Süddeutschland vorkämen! [2]) Die betreffenden, nur mit dem Namen des Autors citirten Werke sind folgende: Soemmerring, Vom Bau des menschlichen Körpers, Bd. IV, Gefässlehre, 1792. A. Monro II., Outlines of anatomy, Vol. I—III, 1813, with engravings. Elements of the anatomy of the human body. Vol. II, 1825. J. F. Meckel III, Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. III, 1817. Münz, Handb. der Anatomie. T. II, 1821 mit Abbildungen in Fol. 1815 — 1836. Tiedemann, Tabulae arteriarum corporis humani 1822. Supplementa dazu 1846. Harrison, Surgic. anat. of the arteries of the hum. body 1824. E. A. Lauth II, Anomalies dans la distribution des artères de l'homme. Mémoires de la société d'hist. natur. de Strasbourg. Paris 1833, T. I, Livr. 2, p. 43—64. Bourgery et Jacob, Traité compl. de l'anat. de l'homme. Atlas, T. IV, 1836. Prof. Quain, Anatomy and operative surgery of the arteries of the human body. London 1844. Plates in fol. Dr. Quain's Anatomy, seventh edit. by Sharpey, Thomson and Cleland. P. II, London 1866. Theile, Soemmerring's Handbuch der Anatomie, Gefässlehre, 1841. C. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Aufl. 1842. M. J. Weber, Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Bd. II. 1842. Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive, T. II, Paris 1843. 4me éd. 1867, T. III, P. I. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II, 1. Abth. 1847. Dubrueil, Des anomalies artérielles. Atlas in 4⁰ de 17 Pl. Paris 1847. Schwegel, Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde, 1859, II, 121. Luschka, Anatomie des Menschen, Bd. I—III a. 1862—65. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Achte Aufl. 1863.

welchen die einzelnen Beobachtungen citirt werden mussten. Wo aber immer ein Citat sich findet, bedeutet dasselbe, wenn nicht besonders etwas Anderes bemerkt wurde, eine einzelne Beobachtung des betreffenden Autors.

Bei manchen Varietäten macht es einen Unterschied, ob sie beim Erwachsenen oder beim Kinde beobachtet sind. Namentlich gilt dies von denjenigen des Arcus Aortae, welche das Leben gefährden können. Es ist deshalb bei allen Varietäten, die bei Embryonen, neugeborenen Kindern oder nicht-erwachsenen Individuen beobachtet sind, dieses ausdrücklich bemerkt. Wo sich keine Angabe findet, handelt es sich immer um Erwachsene.

Es kommt, wie erwähnt, vor, dass eine Arterie durch eine andere, die an ungewöhnlicher Stelle entspringt, ersetzt wird. Oder die normale Arterie ist vorhanden und ausserdem eine analoge aber an ungewöhnlicher Stelle entspringende. Unter diesen Umständen wird nur die letztere als accessoria bezeichnet. So kann z. B. eine A. vertebralis accessoria aus dem Arcus Aortae entspringen; fehlt aber die normale, so wird die aus dem Arcus Aortae entspringende nicht als accessorische aufgeführt[1]).

I. Varietäten der Aorta adscendens.

1. Aorta adscendens.

1. Aorta adscend. Ihre Lage ist höher oder tiefer als gewöhnlich, so dass der Arcus Aortae nur wenig unterhalb des oberen Randes des Sternum sich findet, oder andererseits dessen Höhe mit der Mitte z. B. des fünften Brustwirbels correspondirt. Aus derselben entspringen die Aa. coronariae cordis höher als gewöhnlich (Farre, Pathol. research. 1814 p. 2); Hyrtl (Sitzungsber. der Wiener Akademie 1855. XIV, 373) sah diesen Ursprung dreimal unter 117 Fällen, während einmal nur die A. coronaria dextra aus der Aorta adscendens neben einer abnormen A. thymica entstand. Die A. coronaria dextra entspringt 16 Mm. über dem rechten Sinus aorticus und läuft, in die Mittelhaut der Aorta adscendens eingeschlossen, abwärts. Letzteres Verhalten ist bei Amphibien normal (Brücke, der Verschluss der Kranzschlagadern. 1855, S. 21).

Von der Aorta adscendens wird eine A. thymica dextra abgegeben (Haller, Icon. anat. Fasc. III. 1747. p. 25. zweimal. Hyrtl a. a. O.)

2. Aa. coronariae cordis.

2. Coron. cord. Es existirt nur Eine A. coronaria (Fantoni, Anat. corp. hum. 1699. Suppl. T. V. S. 12, p. 527; Thebesius, De circ. sang. in corde. Lugd. Bat. 1716. p. 6; Harrison s. Hyrtl; Otto, pathol. Anat. 1830, S. 306; Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841. XXIV, S. 25, bei einem siebenmonatlichen Fötus[2]). Diese Anordnung ist bei Reptilien (Emys, Chelone, Crocodilus, Python, Meckel, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1832. S. 316) normal, beim Elephanten kommt sie als Varietät vor (Camper, Oeuvres, 1803, II, 133. Vulpian et Philippeaux, Annales des sciences natur. 4. Sér. Zoolog. T. V. 1856).

---

[1]) Einige Abweichungen von den gewöhnlichen Angaben finden ihre Erklärung in der bekannten Zähigkeit, mit der sich Verwechslungen, Schreib- und Druckfehler von einer Generation der Autoren auf die andere fortzupflanzen pflegen. Am meisten Schwierigkeiten macht in dieser Hinsicht die nur zu häufige Thatsache, dass sonst sehr umsichtige Schriftsteller einen und denselben Fall doppelt anführen, ihn zwei verschiedenen Beobachtern zuschreiben und nicht einmal durch die Aehnlichkeit der beiden Schilderungen auf die Identität aufmerksam geworden sind. So führt Turner zwei Fälle von Holst und Hildebrand auf, die identisch sind; ebenso citirt Meckel an verschiedenen Stellen Hommel und einen gewissen Hohnerlag, welchen Bernhard als Gewährsmann für einen dem Hommel'schen angeblich analogen Fall betrachtet hat. Ferner notirt Viner Ellis einen von Cailliard und Dubrueil beschriebenen Fall doppelt u. s. w.

[2]) Hyrtl, Anat. S. 889 führt Meckel als Gewährsmann an, während Meckel, Menschl. Anat. 1817. III, 74 ausdrücklich sagt, dass er nur Eine Kranzarterie nie gesehen habe.

Die eine der beiden Aa. coronariae ist ungewöhnlich klein und wird durch Aeste der anderen ersetzt (Barclay, Description of the arteries of the hum. body 1812), indem z. B. der horizontale Ast der linken A. coronaria in der hinteren Verticalfurche bis zur Spitze des Herzens hinabreicht.

Beide Aa. coronariae entspringen aus dem linken Sinus (Hyrtl, Sitzungsber. d. wiener Akad. 1855. p. 373), oder sie entspringen aus den einander benachbarten Enden des rechten und des linken Sinus (Hyrtl, a. a. O.).

Es sind drei oder vier (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761. ep. 18. 48; Meckel, Halbertsma, Ontleedk. anteek. 1863. p. 7 u. A.) Aa. coronariae vorhanden, welche aus dem rechten und linken Sinus selbstständig entstehen. Die accessorischen Aa. coronariae sind kleiner, entspringen in geringer Entfernung neben der A. coronaria dextra oder sinistra und entwickeln sich durch getrennten Ursprung eines Astes der letzteren aus dem rechten oder linken Sinus, häufiger aus dem linken.

Selbstständig entspringen aus dem rechten, selten aus dem linken Sinus Arterien, welche zu dem Fettgewebe sich begeben, das die Ostia arteriosa an der Vorderseite bedeckt (*Aa. adiposae*). Ferner aus dem rechten Sinus der Zweig der A. coronaria dextra für den Conus arteriosus (R. anterior der A. coronar. dextra Halbertsma, häufig). Aus demselben Sinus geht die Arterie hervor, welche hinter der Aorta adscendens, dann zwischen derselben und dem linken Atrium zur horizontalen Herzfurche linkerseits gelangt (A. circumflexa dextra Halbertsma 2 mal unter 100 Fällen). Diese Arterie kommt zugleich mit dem selbstständigen R. anterior der A. coronaria dextra vor (Halbertsma a. a. O.), so dass drei Arterien (Hyrtl, Halbertsma a. a. O.) aus dem rechten Sinus ihren Ursprung nehmen.

Aus dem linken Sinus entsteht der horizontale Ast der A. coronaria sinistra selbstständig (2 mal unter 100 Fällen Halbertsma a. a. O.).

Varietäten des Arcus Aortae.

Die zahlreichen und unter einander sehr abweichenden Varietäten dieses Theiles des Gefässsystems sind auf die Entwickelungsgeschichte zurückzuführen, um verstanden werden zu können. Arcus aort.

Durch v. Baer und Rathke ist es bekannt, dass in allen Wirbelthierclassen sich ein gemeinsames Princip der ersten Anlage des Herzens und der grossen Gefässstämme wiederfindet.

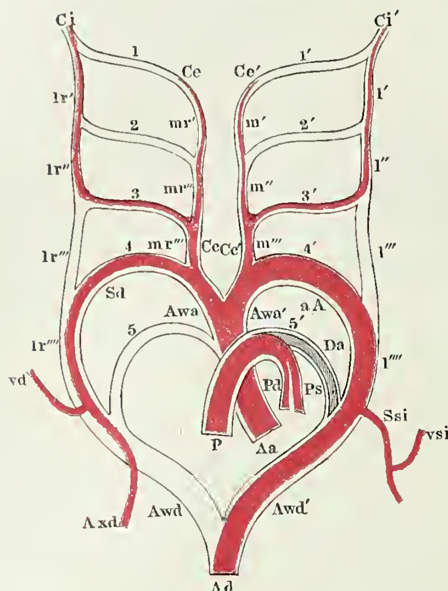
Aus dem ursprünglich einfachen Herzen tritt ein kurzer Truncus communis arteriosus, der sich in zwei grosse arterielle Gefässe spaltet: die primitiven Aortenwurzeln. Dieselben werden beim erwachsenen Menschen zur Aorta pulmonalis communis und Aorta adscendens. Von den Aortenwurzeln entspringen successive fünf bogenförmig verlaufende Kiemenarterien oder Schlundbogenarterien, die jedoch zu keiner Zeit des intra-uterinen Lebens sämmtlich gleichzeitig vorhanden zu sein scheinen. Jede Kiemenarterie steht mit den benachbarten durch mediale und laterale Verbindungsstücke in Communication. Die primitive linke Aortenwurzel oder die spätere Aorta adscendens spaltet sich zu der Zeit, wenn sie sich von der Aorta pulmonalis bereits getrennt hat, in zwei kurze Stämme: die (secundären) aufsteigenden Aortenwurzeln (Fig. 105 *Awa*, *Awa'*), von denen jede in die vierte Kiemenarterie und das mediale Verbindungsstück zwischen vierter und dritter Kiemenarterie sich theilt. Aus dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie geht beiderseits ein abwärtssteigendes Rohr hervor: die rechte und linke (secundäre) absteigende Aortenwurzel (Fig. 105 *Awd*, *Awd'*), welche zu einem unpaaren Stamme, nämlich zur Aorta descendens zusammenfliessen.

Der Vereinigung der beiden Wurzeln zum unpaaren Stamm geht ein Sta-

Aorta desc. dopp.

dium voraus (bei Hühnerembryonen bis zum dritten Tage der Bebrütung Remak), wo sie sich parallel neben einander längs der Wirbelsäule fortsetzen. Sie verschmelzen durch Resorption der Zwischenwand, welcher Process oben beginnt und nach unten fortschreitet. Eine Hemmung dieser Resorption bedingt Theilung der Aorta durch ein queres Septum in eine vordere rechte und hintere linke Blutbahn. Diese können vom Ursprunge aus dem Herzen an getrennt sein; sie laufen dicht neben einander längs der Wirbelsäule herab, die hintere giebt die Aeste des Arcus Aortae, wird dann enger als die rechte, die sich in die A. iliaca communis dextra fortsetzt, während die linke die sinistra bildet (Cruveilhier 1851).

Fig. 105.



Schema der normalen Entwickelung der grossen Arterien. Die bleibenden Theile des embryonalen Circulationsapparates sind roth, die verschwindenden nur contourirt, der obliterirende Ductus arteriosus schwarz. Die lateralen Partien der Kiemenarterien hat man sich zugleich dorsalwärts gewendet zu denken. *Aa* Aorta adscendens. *P* A. pulmonalis communis (primitive Aortenwurzeln). *Awa*, *Awa'* Rechte und linke aufsteigende Aortenwurzel. *Awd*, *Awd'* Rechte und linke absteigende Aortenwurzel. 1—5 und 1'—5' Erste bis fünfte rechte und linke Kiemenarterien. *mr'*, *mr''*, *mr'''* Mediale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis vierten Kiemenarterie. *m'*, *m''*, *m'''* Mediale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis vierten Kiemenarterie. *lr'*, *lr''*, *lr'''*, *lr''''* Laterale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis fünften Kiemenarterie. *l'*, *l''*, *l'''*, *l''''* Laterale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis fünften Kiemenartie. *Pd*, *Ps* Aa. pulmonales dextra und sinistra. *Da* Ductus arteriosus. *Ssi* A. subclavia sinistra. *vsi* A. vertebralis sinistra. *Sd* A. subclavia dextra. *Axd* A. axillaris dextra. *vd* A. vertebralis dextra. *Ad* Aorta descendens. *Cc*, *Cc'* Aa. carotides communes dextra und sinistra. *Ci*, *Ci'* Aa. carotides internae dextra und sinistra. *Ce*, *Ce'* Aa. carotides externae dextra und sinistra. *aA* Arcus Aortae.

Oder die Scheidewand beginnt erst in der Aorta descendens thoracica, und setzt sich durch die abdominalis fort. Der vordere Ast sendet die Aa. coeliaca, mesenterica superior, renalis und anonyma iliaca dextra, der hintere die Aa. mesenterica inferior, renalis und anonyma iliaca sinistra ab (Schroeder van der Kolk s. Hope, Krankheiten des Herzens, deutsch von Becker, 1833, S. 385, s. auch Vrolik, tabul. ad ill. embryol. 1849. Tab. 88). Die Trennung in eine rechte und linke Hälfte kann sich auch auf die Aorta thoracica beschränken, so dass nur die A. coeliaca wesentlich der rechten Hälfte angehört, während dann am unteren Ende der A. abdominalis wieder auf die Strecke von 1 bis 2 Cm. eine dünne halbdurchsichtige Scheidewand auftritt (Becker a. a. O.). Eine Andeutung dieser Spaltung findet Kölliker (Entwickelungsgeschichte des Menschen, 1861, S. 412) in zwei Präparaten von Thomson, die Letzterer selbst jedoch für pathologisch hält (Med. chir. review 1862 XXX, 473).

Schreitet im Gegensatz hierzu die Verschmelzung der primitiven Aorten nach ihren unteren Enden, welche anfangs Arterien

der Allantois, später Aa. umbilicales genannt werden, abnorm weit vor, so findet sich nur Eine A. umbilicalis, die ursprünglich das Ende der Aorta abdominalis fortsetzt. Dieselbe kann unterhalb der A. mesenterica inferior entspringen (Boudant, Bull. de la soc. anat., 1829, p. 11, bei einem Kinde mit imperforirtem Anus) oder ihr Anfangstheil einen beträchtlich dicken Stamm darstellen (Rokitansky, s. Tiedemann, 1846, Tab. 50, Fig. 6), oder sie kann aus der Theilungsstelle der Aorta abdominalis entstehen (Mende, Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. cur. 1827, XIII, 871, Taf. 46, bei einem neugeborenen Kinde. Arnold).

Entwickl. d. gross. Art.

Geht die Entwickelung in normaler Weise vor sich, so wird aus der linken aufsteigenden (secundären) Aortenwurzel die Aorta adscendens, aus der rechten vierten Kiemenarterie der Arcus Aortae, aus dem Anfang der rechten vierten Kiemenarterie die A. anonyma brachiocephalica, aus dem übrigen lateralen Theil derselben die A. subclavia dextra, aus den medialen Verbindungsstücken zwischen vierter und dritter Kiemenarterie die A. carotis communis, aus denen zwischen dritter und zweiter resp. zweiter und erster Kiemenarterie die A. carotis externa, aus der dritten Kiemenarterie und den lateralen Verbindungsstücken zwischen dritter, zweiter und erster Kiemenarterie die A. carotis interna. Die rechte aufsteigende Aortenwurzel wird zur A. pulmonalis, die linke fünfte Kiemenarterie zum Ductus arteriosus. Die A. vertebralis sinistra entspringt aus dem Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie nahe oberhalb der Einmündungsstelle der fünften Kiemenarterie. Ursprünglich ist sie weit stärker als die von ihr abgegebene A. subclavia sinistra, sowie überhaupt das Gehirn und seine Arterien in ihrer Entwickelung den Extremitäten anfangs voraus sind. Die A. vertebralis dextra entspringt an der entsprechenden Stelle aus dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie der rechten Seite. Die Arterie für die rechte Oberextremität ist aber kein Ast der A. vertebralis dextra, sondern im Gegensatz zur A. subclavia sinistra zweigt sich die dextra selbstständig aus der rechten absteigenden Aortenwurzel etwas unterhalb der Einmündungsstelle der fünften Kiemenarterie ab. Der hier beginnende Ast wird zur A. axillaris dextra, während die eigentliche A. subclavia dextra aus der vierten rechten Kiemenarterie, dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und dem Anfang der rechten absteigenden Aortenwurzel hervorgeht. Die A. subclavia dextra ist mithin ein durchgängig bleibender Theil des fötalen Circulationsapparates, kein secundär entstandener Nebenzweig, wie die A. subclavia sinistra.

Es sind also morphologisch betrachtet die rechte A. subclavia bis zum Anfang der A. axillaris, sowie die A. anonyma brachiocephalica zusammen gleichwerthig dem Arcus Aortae.

Aus der rechten absteigenden Aortenwurzel entsteht der Anfangstheil der Aorta descendens.

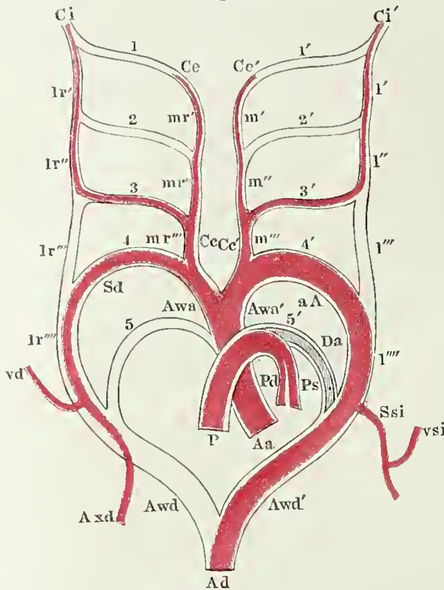
Die bisher nicht besonders genannten Partien des fötalen Circulationsapparates, nämlich die rechten und linken ersten und zweiten Kiemenarterien, die rechte fünfte Kiemenarterie, die rechte absteigende Aortenwurzel und die lateralen Verbindungsstücke zwischen den dritten und vierten Kiemenarterien beiderseits, obliteriren und verschwinden spurlos, mit Ausnahme des Ductus arteriosus, welcher als Ligamentum arteriosum des Erwachsenen erhalten bleibt.

In den Wirbelthierclassen persistiren theilweise andere Aeste des embryonalen Circulationsapparates, indem Theile desselben durchgängig bleiben, die beim Menschen verschwinden, und umgekehrt. So wird z. B. bei den Vögeln der rechte vierte Kiemenbogen zum bleibenden Arcus Aortae, während der linke obliterirt. Bei den Eidechsen erhält sich das laterale Verbindungsstück zwischen den dritten und vierten Kiemenarterien und bedingt eine bleibende Communication zwischen A. carotis interna und Arcus Aortae.

Wie schon erwähnt, wird es die Aufgabe sein, die Anomalien der grossen Gefässstämme verständlich zu machen, indem sie auf die Entwickelung derselben zurückgeführt werden. Weshalb der Blutstrom in einzelnen Fällen sich andere

Wege offen hält, als die gewöhnlichen, kann weder im Allgemeinen, noch im Speciellen angegeben werden und so bleibt der eigentliche Grund der fraglichen Varietäten verborgen. Es steht jedoch fest, dass, wie bei allen übrigen Gefässvarietäten, so auch hier die Annahme von mechanischen Hindernissen, abnormer Obliteration, vermindertem oder vermehrtem Wachsthum resp. vollständiger Atrophie einzelner Aeste genügen würde, um die beobachteten Formen zu erklären. Bemerkenswerth ist dabei, dass gerade in diesem am besten gekannten Abschnitte des Circulationsapparates nicht selten die beim Menschen beobachteten Varietäten den normalen Bildungen bei Thieren entsprechen, und so ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Ursachen den Blutstrom bald in dieses, bald in jenes Bett leiten.

Fig. 106.



Erklärung s. S. 210.

Die beobachteten Varietäten lassen sich in drei Hauptgruppen bringen:

I. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung des Truncus communis arteriosus, gewöhnlich begleitet von mehr oder weniger ausgedehnter Perforation der Septa des Herzens.

II. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung der vierten und fünften Kiemenarterien und der rechten und linken Aortenwurzeln.

III. Unregelmässigkeiten in der Entwickelung von Aesten der vierten Kiemenarterien.

I. Die **erste Hauptgruppe** zerfällt in drei Abtheilungen.

A. Das Herz ist einfach, Aorta und A. pulmonalis entstehen von einem gemeinschaftlichen Stamm.

Die hierher gehörigen Fälle repräsentiren Bildungshemmungen. Ein analoges Verhalten zeigt nämlich der embryonale Circulationsapparat normaler Weise in der fünften bis achten Woche der Schwangerschaft. Das Leben eines mit diesen Anomalien geborenen Kindes kann nach der Geburt wegen Mangels des kleinen Kreislaufes nicht erhalten bleiben; sie fallen dem Gebiete der pathologischen Anatomie anheim.

B. Das Septum der Ventrikel fehlt oder ist unvollständig. Die Scheidewand der Vorhöfe ist entweder vollständig oder durchbohrt. Aorta und A. pulmonalis stehen mehr oder weniger unter einander in Communication.

Diese Fälle entsprechen der normalen Bildung bei Reptilien. Sie repräsentiren den Zustand des fötalen Herzens in einer etwas späteren Entwickelungsperiode, als die der Abtheilung A. Im Uebrigen gilt von ihnen dasselbe, was soeben von den letzteren bemerkt wurde.

C. Vertauschung der Lage zwischen Aorta und A. pulmonalis.

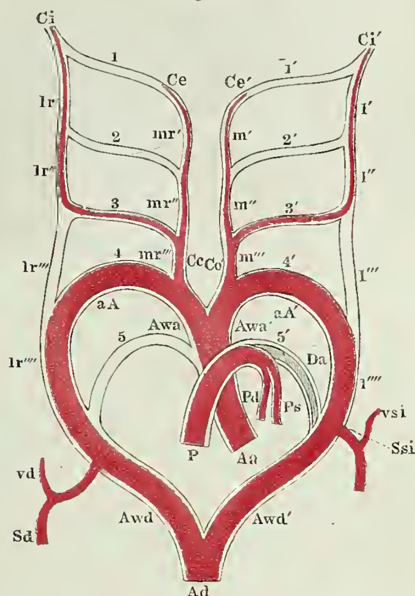
Auch diese Anomalien fallen der pathologischen Anatomie anheim; sie bieten aber mehrere Varietäten dar:

1. Mit der Lageverwechslung zwischen den genannten Arterien ist eine solche sämmtlicher Eingeweide verbunden, der sog. Situs inversus.
2. Abgesehen von der Lageverwechslung der beiden grossen Arterien ist die Lage des rechten Ventrikels wie die des linken im Normalzustande und umgekehrt.
3. Die Lageverwechslung beschränkt sich auf die Aorta und A. pulmonalis.

Die Erklärung aller dieser Lageveränderungen ist ohne Zweifel durch die Beobachtungen von Baer's (Entwickelungsgeschichte Bd. I, 1828) und Allen Thomson's (Glasgow medical Journ. 1853) gegeben, wonach in seltenen Fällen Embryonen die rechte Seite anstatt der linken dem Dotter zukehren. Der Grund, weshalb dies eintritt, ist ebenso unbekannt, als derjenige, weshalb normaler Weise der Embryo mit seiner linken Seite der Dotterkugel aufliegt.

II. Die zweite Hauptgruppe von Varietäten beruht auf Anomalien in der Entwickelung der vierten und fünften Kiemenarterien, sowie der auf- und absteigenden Aortenwurzeln, und zerfällt in viele Unterabtheilungen. Anom. d. 4. u. 5. Kiemenart. u. d. Aortenwurz.

Fig. 107.



Schema der Entwickelung eines doppelten Aortenbogens, wie in den Fällen von Malacarne u. Hommel s. Fig. 108 A u. B. Die mit *Awa*, 4, *lr''''* u. *Awd* bezeichneten Abtheilungen sind in abnormer Weise durchgängig geblieben. Uebrigens wie Fig. 105.

1. Beide aufsteigenden Aortenwurzeln, vierten Kiemenarterien, lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und absteigenden Aortenwurzeln bleiben durchgängig (Fig. 107).

Diese Anordnung ist normal bei den Amphibien; die beim Menschen beobachteten Fälle correspondiren am meisten mit der Anordnung, wie sie die Chelonier zeigen. Die Trachea und der Oesophagus passiren, die erstere vor dem letzteren, durch einen von den aufsteigenden Aortenwurzeln, vierten Kiemenarterien, lateralen Verbindungsstücken zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und absteigenden Aortenwurzeln gebildeten Gefässring.

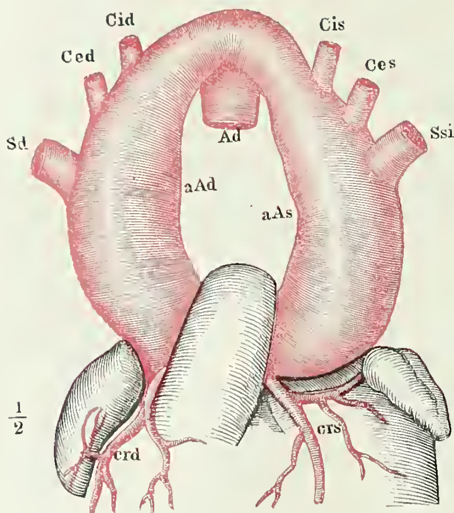
Entweder (Fig. 108 A) spaltet sich die Aorta adsc. etwa 8 Mm. oberhalb ihres Ursprunges in zwei lateralwärts convex gebogene Aortae adscendentes, welche auf jeder Seite die Aa. subclavia, carotis externa und interna abgeben, und sich dann zur Aorta desc. vereinigen (Malacarne, Osservaz. in Chirurg., 1788. II, 119). Doppelte Aort. adsc.

Oder (Fig. 108 B) die Aorta adscendens ist normal, der Arcus allein ist doppelt, indem sich die erstere in einen vorderen und hinteren Bogen spaltet, die sich zur Aorta descendens vereinigen. Der vordere Bogen entsteht aus der linken vierten Kiemenarterie, der hintere aus der rechten. Aus dem vorderen Bogen entspringen die Aa. carotis [1]) und subclavia sinistra, aus dem hinteren die A. subclavia dextra; die A. carotis dextra kommt aus der Spaltungsstelle (Hommel, Commerc. lit- Doppelter Arc. aort.

[1]) Wo im Folgenden bei den Varietäten des Arcus Aortae von einer A. carotis die Rede, ist immer die A. carotis communis gemeint.

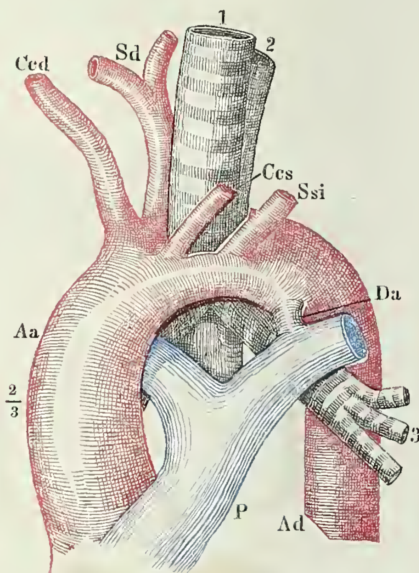
ter. Norimb. 1737 p. 161). Die Aorta adscendens war 5 bis 6 Ctm. lang. — Biumi, Observ. anat. 1765. p. 133. Joseph-Exupère Bertin s. R. J. Bertin, Traité des

Fig. 108 A.



Doppelte Aorta adscendens und Arcus Aortae nebst Ursprung von sechs Arterien. *aAs* Arcus Aortae sinister. *aAd* Arcus Aortae dexter. *Cid* A. carotis interna dextra. *Cis* A. carotis interna sinistra. *Ced* A. carotis externa dextra. *Ces* A. carotis externa sinistra. *Sd* A. subclavia dextra. *Ssi* A. subclavia sinistra. *Ad* Aorta descendens thoracica. *crd* A. coronaria cordis dextra. *crs* A. coronaria cordis sinistra (nach Malacarne).

Fig. 108 B.



Doppelter Arcus Aortae, durch welchen Trachea und Oesophagus gehen. *Aa* Aorta adscendens. *Ccd* A. carotis dextra. *Sd* A. subclavia dextra, beide aus dem hinteren rechten Arcus Aortae entspringend. *Ccs* A. carotis comm. sinistra. *Ssi* A. subclavia sinistra, beide aus dem vorderen linken Arcus Aortae entspringend. *P* A. pulmonalis. *Da* Ductus arteriosus, obliterirt. *Ad* Aorta descendens thoracica. 1 Trachea. 2 Oesophagus. 3 Linke Bronchialäste (nach Hommel).

maladies du coeur 1824. p. 433 bei einem 12jährigen Kinde. — v. Siebold, Journal für Geburtshülfe 1836. XVI, 294, bei einem 12tägigen Kinde. Aus dem hinteren stärkeren Bogen entspringen die Aa. carotis dextra und subclavia dextra, aus dem vorderen schwächeren Bogen die Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra. Der Ductus arteriosus ist offen, das Septum atriorum durchbohrt. — Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841. XXIV, 25. Der Arcus Aortae theilt sich bei einem Anencephalus in einen stärkeren wie gewöhnlich verlaufenden und einen schwächeren Ast. Letzterer verläuft über den rechten Bronchus, an der rechten Seite des Oesophagus, zwischen diesem und der Wirbelsäule und gelangt am achten Brustwirbel in die Aorta thoracica descendens, mit derselben anastomosirend. — Cruveilhier 1867. p. 51. Aus dem hinteren stärkeren Bogen entspringen die Aa. subclavia dextra und carotis dextra, aus dem vorderen, nur $^1/_4$ des Kalibers vom ersteren haltenden die Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra).

Oder zwischen den beiden Bogen ist die Luftröhre allein enthalten. Aus dem vorderen Bogen kommen die Aa. anonyma brachiocephalica und carotis sinistra, aus dem hinteren die A. subclavia sinistra (Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1824. IX, 387).

2. Die aufsteigende Aortenwurzel, die vierte Kiemenarterie, das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie, die absteigende Aortenwurzel bleiben rechterseits durchgängig; linkerseits obliteriren sie ganz oder theilweise (Fig. 109). Aorta über d. Bronch. dext.

Der Arcus Aortae läuft nicht vor der Trachea und über den Bronchus sinister, sondern schlägt sich sogleich über den Bronchus dexter nach hinten, und geht in die alsdann an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigende Aorta descendens über. Dieselbe wendet sich entweder sofort auf die linke Seite der Wirbelsäule, oder sie bleibt an der rechten Seite eine Strecke weit (5 mal beobachtet), oder bis zum Hiatus aorticus des Diaphragma (4 mal). Es kommt hierbei ungefähr ebenso häufig vor, dass die Aorta thoracica an der linken wie an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigt. In den letzteren Fällen verläuft sie, indem sie sich auf die linke Seite wendet, vor den Körpern einiger Brustwirbel, oder in mehr schräger Richtung eine grosse Strecke vor der Mitte der Wirbelsäule (3 mal).

Fig. 109.

Schema der Entwickelung eines Arcus Aortae dexter nebst rechter Aorta descendens thoracica mit Ursprung der A. subclavia sinistra als letzten Astes des Arcus Aortae resp. der Aorta thoracica, wie in Fig. 112. Die Abtheilungen 4, *lr''''*, *Awd'* sind abnormer Weise durchgängig geblieben, 4', *l''''* dagegen obliterirt. Uebrigens wie Fig. 105.

Diese Fälle vom Verlauf der Aorta descendens an der rechten Seite sind in ihrer Entstehung verschieden von denjenigen, welche mit Situs inversus sämmtlicher Eingeweide zusammen vorkommen. In letzteren handelte es sich um veränderte Lage des Embryo auf der Dotterkugel (s. oben S. 213); wobei die eigentlich der linken entsprechende rechte Kiemenarterie etc. durchgängig bleibt; bei den jetzt zu erörternden Varietäten kommt Undurchgängigkeit der linken Kiemenarterie hauptsächlich in Frage. Die correspondirende Bildung ist bei den Vögeln normal, indem die rechte vierte Kiemenarterie persistirt.

A. Die linke aufsteigende Aortenwurzel, die linke vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen der linken vierten und fünften Kiemenarterie bleiben offen und werden zur A. subclavia sinistra. Die linke absteigende Aortenwurzel obliterirt. Aorta nach rechts Subcl. sin. zuerst.

Wesentliche Verschiedenheiten werden durch das Verhalten des Ductus arteriosus bedingt.

a. Der Ductus arteriosus ist weit offen und giebt der A. subclavia sinistra ihren Ursprung. Ersterer verläuft nämlich hinter dem Oesophagus, setzt sich in die offene linke absteigende Aortenwurzel fort, welche zum Anfangstheil der A. subclavia sinistra geworden ist, die aus der Aorta descendens ihren Ursprung nimmt, und schliesst auf diese Art den Gefässring, der in den Fällen der ersten Unterabtheilung von beiden vier-

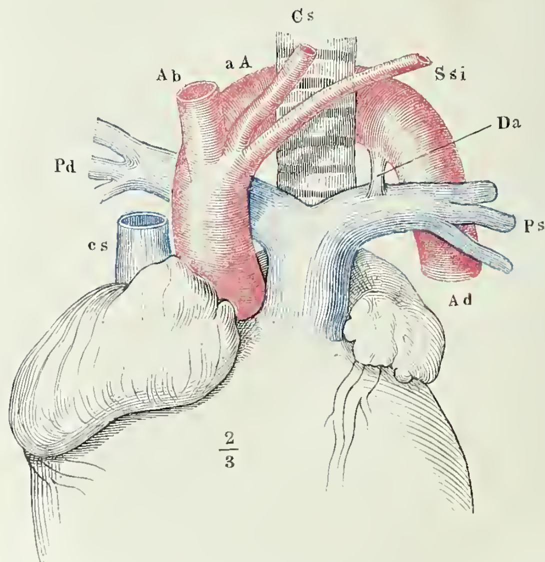
ten Kiemenarterien uud absteigenden Aortenwurzeln gebildet wurde. Derselbe besteht also hier rechterseits aus der aufsteigenden und absteigenden Aortenwurzel, der vierten Kiemenarterie und dem lateralen Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie, linkerseits aus der aufsteigenden Aortenwurzel, vierter Kiemenarterie, lateralem Verbindungsstücke zwischen vierter und fünfter Kiemenarterie und der fünften Kiemenarterie. Wegen anderweitiger Missbildungen besteht das Leben nicht fort (Klinkosch, Programma de anat. foet. cap. monstr. Prag 1766. Reihefolge der Aeste des Arcus Aortae: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra entspringt aus dem Ductus arteriosus. — Meckel, Path. Anat. 1816. Bd. II. Abth. I, S. 105. Reihefolge der Aeste: Aa. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra; subclavia sinistra aus dem Ductus arteriosus).

Oder der Ductus arteriosus ist nur wenig geöffnet und mündet in die A. subclavia sinistra (Obet, Bullet. d. sciences médic. 1808. II, 65, bei einem dreijährigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

b. Der offene Ductus arteriosus mündet in die A. anonyma brachiocephalica, welche unter diesen Umständen an der linken Seite sich befindet (Gruber, Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1846. IX, 87, bei einem 8tägigen Mädchen. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

c. Der Ductus arteriosus ist obliterirt, und setzt sich an die A. subclavia sinistra, welche aus der A. anonyma brachiocephalica sinistra entspringt. In diesen Fällen sind die aufsteigende Aortenwurzel, die vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter

Fig. 110.



Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus. Ursprung der grossen Gefässe mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm. *aA* Arcus Aortae. *Ab* A. anonyma brachiocephalica dextra. *Cs* A. carotis sinistra. *Ssi* A. subclavia sinistra. *Pd* A. pulmonalis dextra. *Ps* A. pulmonalis sinistra. *Da* Ductus arteriosus. *Ad* Aorta thoracica. *cs* Vena cava superior (nach Dubrueil).

linker Kiemenarterie linkerseits geöffnet und werden durch die Aa. brachiocephalica sinistra resp. subclavia sinistra repräsentirt (Cailliot, Bullet. de l'école de méd. 1807, p. 21, bei einem dreijährigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. — Cailliot ebendaselbst, bei einem neunjährigen Kinde. — Rudolphi s. Bernhard, De arter. e cord. prodeunt. aberrat. Diss. Berol. 1818, bei einem reifen Kinde. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra).

d. Der Ductus arteriosus inserirt sich an die rechterseits verlaufende Aorta wie gewöhnlich. Dies beweist, dass derselbe in diesen Fällen aus dem lateralen Ende der fünften rechten Kiemenarterie sich entwickelt hat (Abernethy, Philos. transact. 1793. p. 59, bei einem zehnmonatlichen Mädchen. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. S. auch Quain, 1844. p. 159. — Breschet, Répert. génér. de l'anat. et de physiol. pathol. 1826. II, 14, bei einem einmonatlichen Knaben mit anderweitigen Missbildungen. Reihefolge der Aeste: A. anonyma brachiocephalica sinistra, welche auch die A. carotis dextra abgiebt, A. subclavia dextra. — Dubrueil 1847. S. 36. Der Arcus Aortae tritt, über den rechten Bronchus sich krümmend, zwischen der Trachea und dem Oesophagus hindurch. Der Ductus arteriosus entspringt von der A. pulmonalis sinistra. Auf diese Art entsteht ein Ring um die Trachea, vorn gebildet von der A. pulmonalis communis, rechts und hinten vom Arcus Aortae, links vom Ductus arteriosus. Die Aorta adscendens giebt einen 3 bis 4 Mm. langen Stamm ab, der sich in eine A. anonyma brachiocephalica dextra und sinistra spaltet). Vgl. Fig. 110.

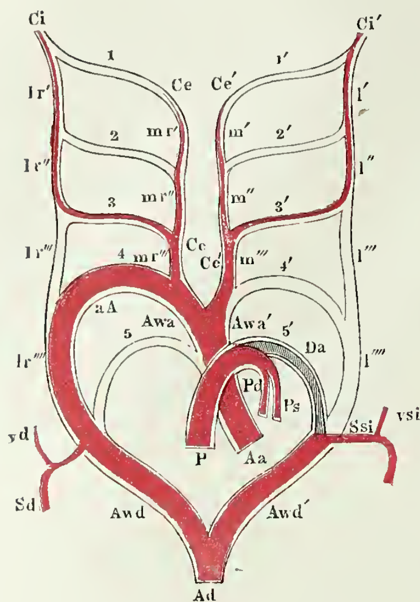
e. Der Ductus arteriosus fehlt (Cruveilhier, Anat. pathol. 1829. T. I, Livr. I, Taf. VI, bei einem neuntägigen Knaben. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra; das Septum ventriculorum ist durchbohrt. — Peacock, Transact. of the pathol. soc. 1860. XI, 40, bei einem einjährigen Kinde. Indessen ist der Fall, wie auch der vorhergehende, pathologisch, da die Aorta aus beiden Ventrikeln entsprang, und gehört zugleich der Hauptgruppe I. an). Der Ductus arteriosus konnte leicht übersehen werden, so lange auf die häufig vorkommende Insertion desselben an der A. subclavia sinistra nicht Rücksicht genommen wurde. Daraus erklärt sich, dass in anderen Beobachtungen das Verhalten des Ductus arteriosus häufig nicht angegeben ist. — Otto, Seltene Beobacht. 1824. II, 60, s. auch Frenzel, De ramis ex arc. aort. insol. prodeunt. diss. Vratisl. 1835. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Dieser Fall gehört wahrscheinlich zur Abtheilung B. — Hyrtl, Oesterreich. medic. Jahrb. 1841. XXIV, 24; bei einem siebenmonatlichen Fötus. — Tiedemann, Explic. suppl. ad tab. arter. corp. hum. 1846. p. 10. Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1809. I, 385. Nach Turner, Medico-chir. transact. 1862. XXXI, 482, gehört dieser letzte Fall hierher, obgleich über den Verlauf des Arcus Aortae nichts angegeben ist. Es entspringen nämlich aus demselben nur zwei Aeste: rechterseits die A. subclavia dextra, linkerseits ein gemeinschaftlicher Stamm für die A. subclavia sinistra und beide Carotiden. Dieses Verhalten lässt sich aus der Entwickelungsgeschichte erklären, wenn man annimmt, dass der linksseitige Stamm die linke aufsteigende Aortenwurzel, die A. subclavia sinistra die linke vierte, die Aorta aber die rechte vierte Kiemenarterie und die rechten Aortenwurzeln repräsentire. Indessen hat Dubrueil 1847, p. 53, einen ähnlichen Fall beobachtet.

Aorta nach rechts Subcl. sin. letzter Ast.

B. Die linke aufsteigende Aortenwurzel bleibt eng, die linke vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen linker vierter und fünfter Kiemenarterie obliteriren, die linke absteigende Aortenwurzel bleibt durchgängig (Fig. 111 u. 112).

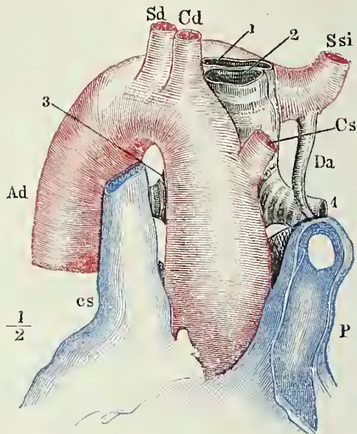
Die Aorta verläuft nach rechts und giebt in verschiedener Reihefolge die Aa. subclavia dextra und carotides ab; die A. subclavia sinistra entspringt von

Fig. 111.



Siehe Erklärung Fig. 109.

Fig. 112.



Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus, Ursprung der A. subclavia sinistra als letzter Ast des Arcus Aortae, Verlauf derselben hinter dem Oesophagus. *Ad* Aorta descendens, an der rechten Seite verlaufend. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra und sin. *Sd* A. subclavia dextra. *Ssi* A. subclavia sinistra, deren Anfang beutelartig erweitert ist und den Ductus arteriosus aufnimmt. *P* A. pulmonalis. *Da* Ductus arteriosus. *cs* Vena cava superior. 1 Oesophagus. 2 Trachea. 3, 4 Rechter und linker Bronchus (nach Quain).

einem beutelartigen 1,5 bis 3,5 Cm. langen Vorsprunge am Ende des Arcus oder am Anfange der Aorta descendens als letzter unter den grossen Gefässstämmen, und verläuft hinter dem Oesophagus zur rechten oberen Extremität. Diese Ursprungsanschwellung der A. subclavia sinistra repräsentirt die offene linke absteigende Aortenwurzel; der Ductus arteriosus ist obliterirt und inserirt sich in den beschriebenen Anfangstheil der A. subclavia sinistra (Fiorati, Saggi scientif. e litt. dell' Accad. di Padova 1786. I, 69. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Hermann, Katalog der anat. Präparat. in Bern 1830. S. 60, s. v. Pommer, schweiz. Zeitschr. 1840. II, 121. Die Aorta verläuft von links nach rechts, also ohne Zweifel über den rechten Bronchus. Baader, Var. d. Armarterien Diss. Bern 1866, der dasselbe Präparat beschreibt, hat eine entgegenstehende Angabe. Ist letztere aber richtig, so würde der Fall analog dem von Holst, s. unten Abth. 4, aufzufassen sein, von welchem er sich dadurch unterscheidet, dass der Anfang der A. subclavia sinistra, nämlich der Ductus arteriosus, obliterirt war. Man müsste nämlich annehmen, dass während des fötalen Lebens die A. subclavia sinistra von dem Ductus arteriosus abgegeben wäre, der nach der Geburt obliterirte, worauf sich dann die gleich zu beschreibenden Anastomosen durch Erweiterung ausbildeten. Reihefolge der Aeste: A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra

erhält ihr Blut vermittelst eines Blindsackes aus der A. carotis externa und der A. intercostalis suprema, die von der Aorta thoracica entspringt. Die A. carotis externa sinistra giebt nämlich eine sehr starke A. occipitalis ab, aus welcher zwei Aeste in den Canalis vertebralis an den zwei oberen Halswirbeln eintreten und sich zu einer starken A. vertebralis vereinigen; letztere tritt aus dem Foramen transversarium des sechsten Halswirbels und senkt sich in die A. subclavia. Ein dritter Ast der A. occipitalis gelangt abwärts steigend durch ein Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, vereinigt sich mit einem starken Ast der A. intercostalis suprema zu einem sehr kurzen Stamm, der den Anfang der A. subclavia sinistra bildet, und die beschriebene A. vertebralis aufnimmt. Ein vierter Ast der A. occipitalis geht in den Anfang der A. thyreoidea inferior sinistra über. In den Ernährungsverhältnissen des linken Armes war keine Störung zu bemerken. Hier hat ausser den sonstigen Abnormitäten der Entwickelung noch Abschnürung der erweiterten linken absteigenden Aortenwurzel, welche durch jenen Blindsack repräsentirt wird, von der Aorta descendens stattgefunden, worauf sich jene Anastomosen mit der A. occipitalis ausbildeten. — Hermann a. a. O. p. 61. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Unvollständig beschriebener Fall. Die letztgenannte Arterie entspringt nach Hermann aus dem an seiner Einmündung in die Aorta offenen Ductus arteriosus; wahrscheinlich entspricht dieser offene Theil aber der absteigenden linken Aortenwurzel, in welche sich der Ductus arteriosus inserirt, und weder letzterem selbst, wie Hermann, noch einem linken Arcus Aortae, wie Henle, Zeitschr. f. rat. Medic. 1844. II, 26, will. — Cruveilhier, Bull. de la soc. anat. 1832. p. 108. Unvollständig mitgetheilter Fall. Die Aorta verläuft hinter der Trachea und dem Oesophagus, giebt auf diesem Wege successive die beiden Aa. carotides, A. subclavia sinistra, A. subclavia dextra ab, welche letztere vor der Luftröhre aufwärts steigt. — Ewen, Guy's hospital reports 1840. V, 233. Aus dem Arcus entspringen vier Stämme, deren Reihefolge nicht angegeben ist, der Ductus arteriosus ist obliterirt, und verläuft vor dem unteren Ende der Trachea und dem linken Bronchus zur A. subclavia sinistra; über eine Erweiterung des Anfanges der letzteren ist nichts bemerkt. — Harrison s. Quain, 1844. Taf. 20, Fig. 8. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Patruban, Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1848. XVII, 29. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — L. Fick, Tract. de illegit. vasor. curs. hom. innat. Marburg 1854. Tab. II. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Schwegel, Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1859. LXII, 121, bei einem neugeborenen Kinde. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, sinistra. Eine Erweiterung des Anfangstheiles der letzteren scheint in diesem Falle nicht vorhanden gewesen zu sein. — Turner, Medico-chir. review. 1862. XXX, 187. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Thomson, ebendaselbst p. 184. Glasgow medic. Journ. 1862. Reihefolge der Aeste: Aa. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Am Anfang der Aorta thoracica gegenüber dem dritten bis vierten Brustwirbel findet sich eine nach links hervorragende Erweiterung der Aorta. Dieselbe liegt hinter dem Oesophagus und der Trachea, bildet eine Spitze, mit welcher der Ductus arteriosus zusammenhängt. Ausserdem erstreckt sich ein plattes fibröses Band von der Insertionsstelle des Ductus arteriosus zur A. subclavia sinistra, so dass die Trachea und der Oesophagus von einem Ringe umgeben sind. Das Band entspricht dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter linker Kiemenarterie, die Erweiterungsstelle der Aorta thoracica repräsentirt die linke absteigende Aortenwurzel. — Gruber, Oesterreichische Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1863. p. 434. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. — Gruber, ebendaselbst, Reihefolge der Aeste ebenso. — Tüngel, Klin. Mittheil. des allgem. Krankenh. zu Hamburg für 1860. Hamburg 1862. S. 157.

Bei einem 19jährigen Manne. Reihefolge der Aeste: Aa. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Der Ductus arteriosus inserirt sich unmittelbar unter dem Ursprung der A. subclavia sinistra).

Aorta nach rechts Car. u. Subcl. dextr. aus d. Aort. thor.

C. Die auf- und absteigenden linken Aortenwurzeln, die vierte linke Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen linker vierter und fünfter Kiemenarterie sind obliterirt.

Der Oesophagus liegt rechts von der Trachea, die Aa. carotis und subclavia dextra entspringen vom Arcus Aortae. In der Höhe des sechsten Brustwirbels giebt die Aorta thoracica einen starken Stamm ab, welcher gewunden aufsteigt, durch den fünften linken Intercostalraum aus dem Thorax hinaus, durch den zweiten Intercostalraum wieder in denselben zurücktritt, und die Aa. intercostales für den ersten bis fünften Intercostalraum abgiebt. Vor der zweiten und ersten Rippe aufsteigend, theilt sich dieser Stamm in die Aa. subclavia und carotis sinistra. In Folge der Atrophie der vierten linken Kiemenarterie und der auf- und absteigenden Aortenwurzeln muss sich eine aus der Aorta thoracica entspringende A. intercostalis sinistra so beträchtlich erweitert haben, um mit Blut die schon angelegten Aa. subclavia und carotis sinistra vermöge einer Anastomose der A. subclavia mit der A. intercostalis suprema sinistra zu versorgen (Panas, Bull. de la soc. anat. de Paris. 2. Sér. 1857. II, 381).

Sit. inv. Aort. n. links.

D. Es findet Situs inversus statt (d. h. der Embryo hat die rechte Seite der Dotterkugel zugewendet), zugleich aber Transposition der Aorta. Der Arcus verläuft nämlich über den linken Bronchus an die linke Seite der Wirbelsäule, statt über den rechten, wie es beim Situs inversus gewöhnlich der Fall und in der That unter diesen Umständen normal ist (Douglas Fox, London. med. and. phys. Journal. 1824. Juny).

D. art. offen Arc. Aort. geschl.

3. Die vierte linke Kiemenarterie, und das laterale Verbindungsstück zwischen derselben und der fünften ist obliterirt; die fünfte linke Kiemenarterie ist offen und ebenso die linke absteigende Aortenwurzel.

Die Aorta adscendens giebt die Aa. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra ab. Der Ductus arteriosus ist offen, und setzt sich in die linkerseits herabsteigende Aorta descendens fort, aus welcher die A. subclavia sinistra entspringt. Wegen anderweitiger Missbildungen besteht das Leben nicht fort (Greig, Edinb. medic. monthl. Journ. 1852. XV, 29. Bei einem Fötus). Der Fall bildet den Uebergang zu der folgenden Abtheilung.

Subcl. sin. aus d. D. art.

4. Die A. subclavia sinistra ist die Fortsetzung der fünften linken Kiemenarterie.

Ihr Ursprung findet sich normaler Weise in der Nachbarschaft des Ductus arteriosus. Verschiebt sich derselbe ein wenig, so kann secundär eine Abschnürung der Arterie von der Aorta eintreten (Reinmann, Nov. act. Acad. nat. cur. 1757. I, 303. Bei einem Erwachsenen mündet der Ductus arteriosus in die A. subclavia sinistra. — Breschet, s. Dictionn. de médec. et de chir. pratiq. VI, 3. Art. Cyanose von Bouillaud. Die A. subclavia sinistra entspringt aus der A. pulmonalis; ihr Anfangstheil repräsentirt jedenfalls einen Theil des Ductus arteriosus. Bei einem vierwöchentlichen Kinde, das im Leben kein Zeichen von Cyanose dargeboten hatte. — Holst, Ego, norw. Journ. 1832. VII, 3. s. auch Arch. génér. de méd. 1836. XI, 91. 1842. XIV, 87. Die A. subclavia sinistra entspringt bei einem siebenjährigen Mädchen vermittelst des 5 Cm. langen Ductus arteriosus aus der A. pulmonalis sinistra; die A. vertebralis sinistra aus der A. carotis sinistra und giebt einen Ast an die A. subclavia sinistra. Das Herz zeigt anderweitige Missbildungen. — Quain 1844. Taf. VII. Fig. 2. Der Ductus arteriosus hat im Fötalzustande die A. subclavia sinistra abgegeben; sein Ansatzstück an die Aorta hat sich beutelförmig erweitert und bildet beim Erwachsenen den Anfang der A. subclavia sinistra.

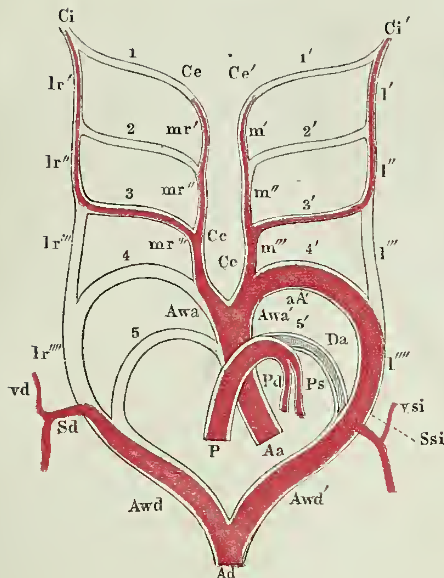
Aus dem angeführten Falle von Holst erhellt beiläufig noch, dass die A. subclavia sinistra ursprünglich als Ast von der A. vertebralis abgegeben wird

und eigentlich als solcher aufzufassen ist, indem in diesem Falle ihr Ursprung auf das mediale Verbindungsstück zwischen der vierten und dritten linken Kiemenarterie gerückt war.

5. Die vierte rechte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie sind obliterirt, die rechte absteigende Aortenwurzel ist offen (Fig. 113). Subcl. dextr. hinter d. Oesoph.

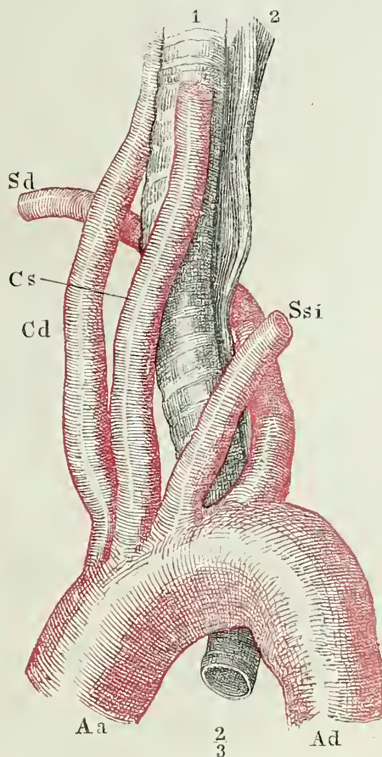
a. Die Reihefolge der grossen Gefässe ist folgende: Aa. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra. Letztere entspringt von

Fig. 113.



Schema der Entwickelung der hinter dem Oesophagus verlaufenden A. subclavia dextra als letzten Astes des Arcus Aortae resp. der Aorta thoracica, wie in Fig. 114 u. 115. Die rechte absteigende Aortenwurzel *Awd* ist durchgängig geblieben; die Abtheilungen 4 u. *lr⁗* sind obliterirt. Uebrigens wie Fig. 105.

Fig. 114.

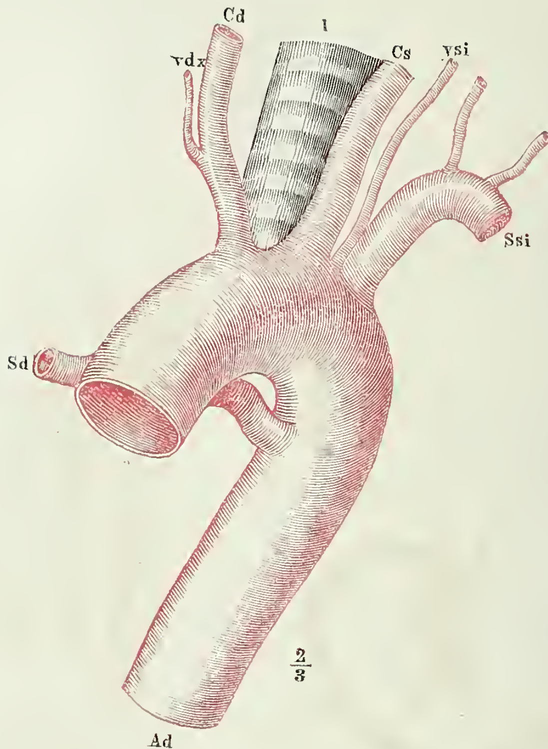


Ursprung der A. subclavia dextra als letzter Ast des Arcus Aortae. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *Aa* Aorta adscendens. *Cd*, *Cs* Aa. carotis dextra u. sinistra. *Sd*,*Ssi* Aa. subclavia dextra u. sinistra. *Ad* Aorta descendens. 1 Trachea. 2 Oesophagus.

der oberen oder hinteren Seite des Arcus Aortae, meist am Ende desselben, wendet sich aufwärts und nach rechts, verläuft vor den Körpern der oberen Brustwirbel, hinter dem Oesophagus und hält dann den gewöhnlichen Verlauf der A. subclavia ein. Der Ursprung der A. subclavia dextra, welcher der offenen rechten absteigenden Aortenwurzel entspricht, ist mitunter beutelförmig erweitert (z. B. Hommel, Commerc. litt. Norimb. 1737. p. 162). Die Aa. carotides dextra und sinistra entspringen sehr nahe neben einander (Brent, the Lancet, 1844, Mai) oder von einem gemeinschaftlichen Stamme (s. III. Hauptgruppe 2, A. d.). Die Varietät findet sich durchschnittlich in 0,4 Proc. (Quain, Turner, Medico-chir.

review 1862. XXX, 471) bis 2 Proc. (Hyrtl) aller Leichen (Fig. 114, 115 u. 116). Diese Fälle correspondiren vollkommen mit den unter Abth. 2. B. der zweiten

Fig. 115.



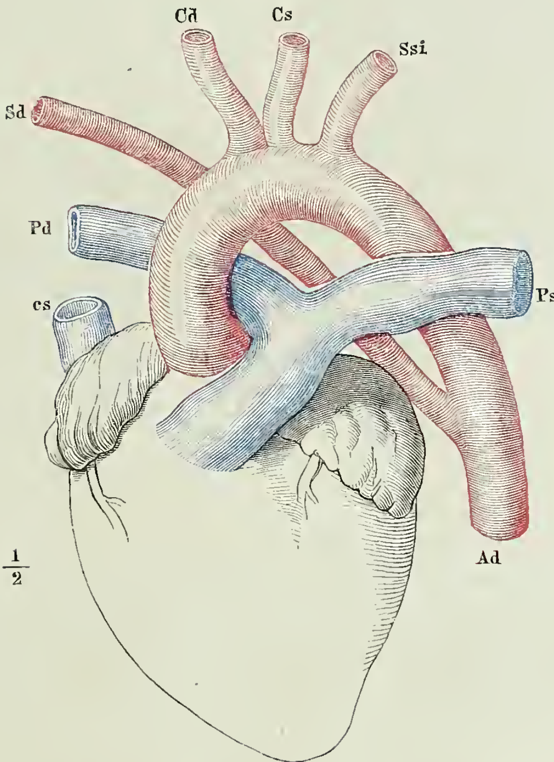
Ursprung der A. subclavia dextra von der Grenze des Arcus Aortae und der A. descendens thoracica, nebst Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis communis dextra und der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae. *Aa* Aorta adscendens. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra u. sin. *vdx*, *vsi* A. vertebralis dextra u. sin. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra u. sin. *Ad* Aorta thoracica. 1 Trachea (nach Macartney).

Hauptgruppe erwähnten, wo beim Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus die A. subclavia sinistra als letzter Ast aus dem Arcus entspringt, und sich hinter dem Oesophagus zur linken Oberextremität begiebt.

b. Anstatt der A. subclavia dextra entspringt nur ein Ast derselben, die A. vertebralis dextra, unterhalb der A. subclavia sinistra aus derAorta, während die A. subclavia dextra von der A. anonyma brachiocephalica wie gewöhnlich abgegeben wird. Die A. vertebralis dextra verläuft dann vor dem Körper des zweiten Brustwirbels hinter dem Oesophagus nach rechts und aufwärts, und tritt in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859. S. 187). Diese Varietät erklärt sich aus folgender Annahme. Anstatt sich aus dem lateralen Verbindungsstück zwischen rechter vierter und fünfter Kiemenarterie zu entwickeln, mag der Ursprung der A. vertebralis dextra etwas abwärts von dem der A. axillaris dextra auf die rechte absteigende

Aortenwurzel gerückt gewesen sein. Durch die normale Atrophie der rechten abstcigenden Aortenwurzel, welche an ihrem oberen Ende begonnen haben mag, ist dann eine Trennung der beiden mittelst letzterem communicirenden Gefässe eingetreten. Alsdann resultirt ein Offenbleiben der rechten absteigenden Aortenwurzel als einzige Möglichkeit, die A. vertebralis dextra ferner mit Blut aus der Aorta zu versorgen, woraus der beschriebene abnorme Verlauf ohne Weiteres verständlich wird.

Fig. 116.



Ursprung der A. subclavia dextra weit abwärts aus der A. descendens thoracica. *Cd*, *Cs* A carotis dextra u. sinistra. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra u. sinistra. *Pd*, *Ps* A. pulmonalis dextra u. sinistra. *Ad* Aorta descendens thoracica. *cs* V. cava sup. (nach Dubrueil).

6. Die vierte linke Kiemenarterie ist jenseits des Abganges der A. subclavia sinistra verengt, entweder (selten) nahe oberhalb der Einmündungsstelle des Ductus arteriosus, oder an derselben oder unmittelbar unterhalb derselben. In Folge der auf partieller Atrophie der genannten Arterie beruhenden Einschnürung zeigt der bleibende Arcus Aortae an seinem Ende oder die Aorta thoracica an ihrem Anfange, entsprechend der Einmündung des Ductus arteriosus, eine leichte Einschnürung; in seltenen Fällen ist sie daselbst oder weiter abwärts beträchtlich verengt oder sogar verschlossen, wobei die Aa. mammariae internae, thoracicae, intercostales, lumbares und epigastricae ausserordentlich erweitert sind, und das Blut zur unteren Körperhälfte leiten. Diese Zustände fallen der pathologischen Anatomie anheim. Einschnür. der Aort.

A. pulm. eng.

7. Die fünfte linke Kiemenarterie ist ganz oder theilweise obliterirt.

a. Sie ist ganz obliterirt; die A. pulmonalis sowie der Ductus arteriosus fehlen.

b. Die A. pulmonalis ist sehr eng, der Ductus arteriosus fehlt (Cruveilhier, s. II. Hauptgruppe, Abth. 2. e).

c. Die A. pulmonalis ist an ihrem Ursprunge verschlossen, der Ductus arteriosus ist geöffnet, und leitet das Blut aus der Aorta in die Aa. pulmonales dextra und sinistra.

Alle diese Fälle sind mit sonstigen Bildungsfehlern, mangelhafter Ausbildung der Septa im Herzen etc. verbunden, und deshalb als pathologisch zu betrachten.

D. art offen.

8. Die fünfte linke Kiemenarterie ist ganz oder theilweise offen.

Der Ductus arteriosus ist durchgängig; entweder als feiner Canal, oder nur sein Ansatz an die Aorta ist zugleich trichterförmig erweitert, oder er ist so erweitert, dass die Aorta descendens hauptsächlich von ihm abgegeben wird. Auch diese Fälle gehören der pathologischen Anatomie an.

D. art. rechts.

9. Die rechte fünfte Kiemenarterie ist offen.

A. Es ist ein accessorischer rechter Ductus arteriosus vorhanden, welcher von der A. pulmonalis dextra Blut zur A. anonyma brachiocephalica leitet, sich am Anfange der A. subclavia dextra inserirend (Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826. II, 10. Bei einem sechswöchentlichen missbildeten Knaben. S. Var. der A. pulmonalis S. 177).

B. Zugleich ist die vierte rechte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie obliterirt.

Die A. subclavia dextra ist ein Ast der A. pulmonalis (Heyfelder im Generalbericht des Königl. Preuss. Rhein. Medicinal-Collegii über das Jahr 1829 S. 138. S. auch Heyfelder, Studien im Gebiet der Heilwissenschaft 1838. I, 224, bei einem vierzehntägigen Kinde, das im Leben cyanotische Erscheinungen dargeboten hatte, mit sonst normalem Circulationsapparat).

Var. der Aeste des Arcus aort.

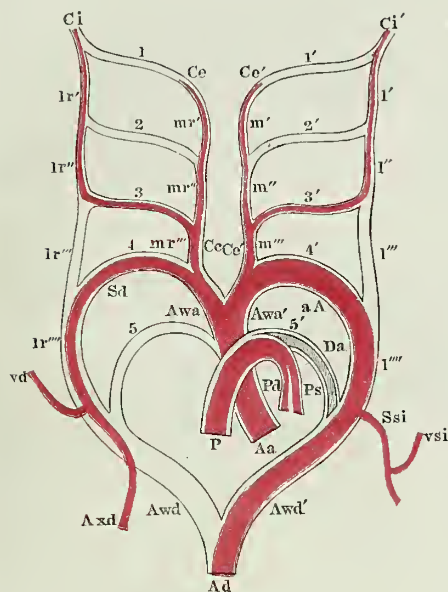
III. Die **dritte Hauptgruppe** charakterisirt sich durch Unregelmässigkeiten in der Entwickelung von Aesten der vierten Kiemenarterien.

Es handelt sich um die bleibenden Theile der Verbindungsstücke zwischen vierten und dritten Kiemenarterien, welche den Aa. carotides entsprechen, ferner um die rechte aufsteigende Aortenwurzel nebst rechter vierter Kiemenarterie, die zur A. subclavia dextra werden, endlich um die Aeste der vierten Kiemenarterien, die als Aa. subclavia sinistra, axillaris dextra und vertebrales bezeichnet werden. Zum Verständniss der Anomalien der genannten Theile des fötalen Circulationsapparates ist es nöthig zu erinnern, dass die Zunahme der absoluten Dimensionen dieser Gefässe von der Anlage des embryonalen Circulationsapparates an bis zur Reife des Fötus eine ausserordentlich beträchtliche ist. So liegt z. B. das Herz nebst den primitiven Aortenwurzeln anfangs am Halse und rückt erst nach und nach in die Brusthöhle abwärts. Folglich müssen die betreffenden Gefässe sämmtlich sehr beträchtlich nach unten in die Länge wachsen. Wenn z. B. die Theilungsstelle der A. carotis communis verhältnissmässig sehr nahe ihrem ursprünglichen Platze bleibt, so sieht man, wie sehr die medialen Verbindungsstücke zwischen dritter und vierter Kiemenarterie sich ausdehnen müssen, um die Länge der Aa. carotides communes des reifen Fötus zu erreichen.

Um nun die Entstehung der beobachteten Varietäten zu erklären, genügt die Annahme, dass einzelne Theile, aus denen die bleibenden Gefässe bestehen, in ihrem Wachsthum abnormer Weise zurückbleiben oder ganz atrophiren; dabei aber offen bleiben, im Gegensatz zu den Obliterationen, die in der II. Hauptgruppe vielfach erwähnt wurden. Auf diese Weise können dann Aeste eines fehlenden Gefässes direct aus der vierten Kiemenarterie entspringen, z. B.

die Aa. carotis externa und interna aus dem Arcus Aortae bei fehlender A. carotis communis. Andererseits können die Ursprünge von zwei normaler Weise getrennt entspringenden Aesten sich sehr nahe rücken, oder es kann eine Verschmelzung derselben zu Stande kommen, wenn der dazwischen gelegene Theil des Stammes entweder im Wachsthum sehr zurückbleibt, oder ganz atrophisch wird; z. B. entspringen die beiden Aa. carotides aus einem gemeinschaftlichen Stamm. Endlich geschieht eine ähnliche Verschmelzung, indem ein Ast eines Stammes sich näher dem Herzen von demselben abzweigt, wobei vielleicht eine Abtrennung der Länge nach in der Weise stattfindet, dass die ursprüngliche Theilungsstelle sich tiefer einschnürt durch Wucherung der Gewebselemente in der Gefässwand: es entspringt z. B. die A. subclavia sinistra zusammen mit der A. carotis sinistra. Geringere Abweichungen vom normalen Verhalten des Ursprunges der betreffenden Gefässe zeigen sich in der Art, dass die Ursprungsstellen ungewöhnlich nahe gerückt oder sehr weit von einander entfernt sind (Cruveilhier, die Ursprünge der drei normalen Stämme standen in unmittelbarer Berührung. — Quain, Taf. VI, Fig. 1. — Meckel, die Distanz von der A. anonyma brachiocephalica bis zur A. carotis sinistra betrug bei einem zweijährigen Kinde ca. 1,5 Cm.; von da bis zur A. subclavia sinistra fast 3 Cm., der Arcus Aortae war ungewöhnlich spitzwinklig gebogen, die A. carotis sinistra entsprang aus dem Winkel). Diese Fälle lassen ein relativ geringes resp. sehr bedeutendes Wachsthum der linken vierten Kiemenarterie erkennen.

Fig. 117.



Erklärung s. S. 210.

Hand in Hand damit geht ein veränderter Verlauf des Arcus Aortae. Derselbe ist ungewöhnlich weit, so dass die Aorta thoracica weiter von der Aorta adscendens entfernt verläuft und zugleich weiter links oder ganz an der linken Seite neben der Wirbelsäule herabsteigt. In diesen Fällen sind die Ursprünge der grossen Aeste des Arcus Aortae ungewöhnlich weit von einander gerückt. Das Umgekehrte tritt ein, wenn der Arcus Aortae sich mehr gerade rückwärts wendet, dann ist zugleich der Bogen enger und die Aorta thoracica verläuft näher der Medianebene vor der Brustwirbelsäule abwärts. Es kommt auch vor, dass sämmtliche Aeste links von der Medianebene aus dem Arcus Aortae entspringen, wobei die A. subclavia dextra als letzter Ast isolirt hinter der A. subclavia sinistra entsteht (Green, Variet. in the arter. system 1830, p. 7).

Durch die erörterten Anomalien der Entwickelung wird die Zahl der aus dem Arcus Aortae entspringenden Gefässe entweder vermindert, oder die Anzahl ist zwar die normale, die Anordnung aber eine ungewöhnliche, oder die Zahl hat sich vermehrt. Aus diesen Ergebnissen der Beobachtung ist die Eintheilung der betreffenden Varietäten in verschiedene Abtheilungen hergenommen.

Erfahrungsmässig schwankt die Anzahl der aus dem Arcus entspringenden Stämme zwischen 1 bis 6. Es sind hierunter aber ausschliesslich solche verstan-

den, welche in dem embryonalen Circulationsapparat bereits repräsentirt sind und Theile desselben darstellen, nämlich die Aa. subclaviae, carotides communes, externae und internae, vertebrales. Ausserdem kommt es vor, dass bei normaler oder abnormer Anordnung der genannten Gefässe noch einzelne untergeordnete Zweige oder accessorische Arterien aus dem Arcus entspringen, z. B. Aa. mammaria interna, thyreoidea ima etc. Diese letzteren Gefässe sind bisher immer mitgezählt, wenn z. B. von einer Vermehrung der Aeste des Arcus Aortae die Rede war. Es leuchtet ein, dass auf diese Art ganz verschiedenartige Fälle zusammengeworfen wurden, nur weil die Zahl der Aeste zufällig übereinstimmte. Die untergeordneten Zweige sind also bei der hier befolgten Eintheilung völlig ausser Acht gelassen; sie werden erwähnt im Anschluss an andere Varietäten der eigentlichen Hauptstämme, und im Uebrigen in einer besonderen Unterabtheilung für sich erörtert.

Was die Häufigkeit der Varietäten von aus dem Arcus Aortae entspringenden Stämmen überhaupt betrifft, so findet sich eine solche nach Meckel durchschnittlich in der achten Leiche; Patruban (Oesterreich. medic. Jahrbücher 1844, XXXIX, 12) sah bei 530 Neugeborenen 38mal Varietäten; diese Angaben schwanken mithin zwischen 7 bis 12 Proc.

Zahl d. Aeste vermind. Ein Ast.

1. Die Zahl der Aeste ist vermindert.

A. Es entspringt nur Ein Ast aus dem Arcus Aortae. Bei dieser Anordnung bildet sich entweder überhaupt kein Arcus, sondern die Aorta adscendens theilt sich in einen senkrecht aufsteigenden Stamm, der sich kreuzförmig in die Aa. anon. brachiocephalica, carotis sin. und subclavia sin. spaltet, und in einen absteigenden Stamm, welcher unter der Theilungsstelle der Trachea in die Brusthöhle hinabläuft (Klinz, Abhandl. der medic. chirurg. Josephs-Akademie, Wien 1787, I, 273. — Ein analoger Fall ist unvollständig beschrieben von Garnier, Spon und Troussières, Journal des savans pour l'année 1668. Nouv. édit. Paris 1729, p. 26, bei einem fünfjährigen Kinde. — Hyrtl, Anat. 1859, S. 890, bei einem Embryo). Oder aus der Höhe des Arcus Aortae entspringt ein Gefäss, welches sich in die Aa. anonyma brachiocephalica, carotis sinistra und subclavia sinistra spaltet (Vernon, Medico-chir. transact. Vol. 39, 1856). Oder der gemeinschaftliche Stamm von nur 3 bis 4 Mm. Länge theilt sich in die Aa. anonyma brachiocephalica dextra, carotis sinistra und subclavia sinistra (Dubrueil, 1847, Taf. II, Fig. 1). S. Fig. 118. Oder die drei normalen Gefässstämme sind nur an ihrer Basis vereinigt (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 131).

Diese Theilung der Aorta in einen aufsteigenden und einen absteigenden Stamm ist normal bei Wiederkäuern, Einhufern, Hystrix, Viverra, Dasyprocta.

Bei Missbildungen ist diese Varietät mehrfach beobachtet; so z. B. bei einem neugeborenen Kinde mit imperforirtem Anus (Boudant, Bullet. de la soc. anat. 1829, p. 11).

Zwei Aeste.

B. Es entspringen zwei Stämme aus dem Arcus Aortae.

a. Die Aa. carotis dextra und subclavia dextra kommen aus dem Arcus Aortae, welcher über den rechten Bronchus verläuft und an der rechten Seite der Wirbelsäule herabsteigt. Die Aa. carotis und subclavia sinistra werden aus der Aorta thoracica mit Blut versorgt (Panas, Bullet. de la soc. anat. 1857, p. 381. S. oben II. Hauptgruppe, Abth. 2. C. S. 220).

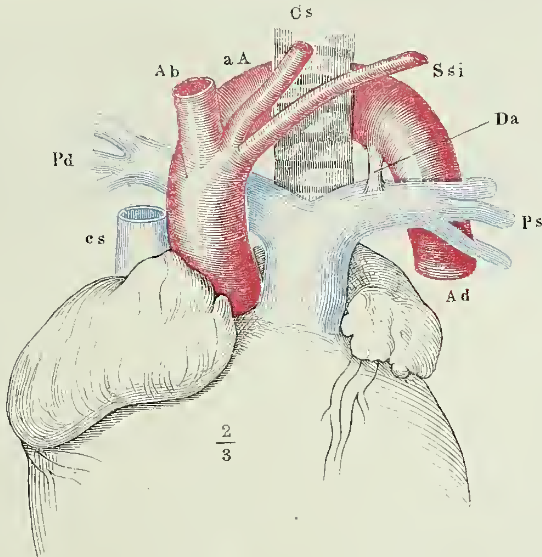
b. Es ist eine A. anonyma brachiocephalica dextra und sinistra vorhanden (Biumi, Observat. anat. 1765, I, 133. Malacarne, Osserv. in chir. 1784, II, 128, 2mal. Tupper, Lond. med. and phys. Journ. VIII, 497. Tiedemann, 1822, Taf. II, Fig. 4. Dubrueil 2mal). Die Entstehung der A. anonyma brachiocephalica sinistra ist in diesen Fällen eine ganz verschiedene von derjenigen der A. anonyma brachiocephalica sinistra, wie sie beim Verlauf des Arcus Aortae über den Bronchus dexter vorkommt. Denn sie repräsentirt nicht die ganze linke aufsteigende

Aortenwurzel, sondern entsteht durch Verschmelzung des Ursprunges der A. subclavia sinistra und carotis sinistra, wahrscheinlich in Folge von Atrophie ohne Obliteration der vierten linken Kiemenarterie und des lateralen Verbindungsstückes zwischen der vierten und fünften linken Kiemenarterie.

Durch ihre symmetrische Anordnung erinnern die beiden Aa. anonymae brachiocephalicae, wenn sie vorhanden sind, an die gleichnamigen Venen, welche zur V. cava superior zusammenfliessen.

Die beschriebene Anordnung ist die Norm beim Saju Apella, bei Fledermäusen, Igel, Maulwurf, Delphin, allen Vögeln, den meisten Reptilien. Beim

Fig. 118



Siehe Figur 110.

Delphin entspringen jedoch aus jeder A. anonyma brachiocephalica ausser der A. subclavia noch andere Arterien und aus der dextra die Aa. carotis interna und externa getrennt (Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866).

c. Es sind zwei Aa. anonymae brachiocephalicae vorhanden, die dextra giebt beide Aa. carotides, die sinistra beide Aa. subclaviae ab (Patruban, Oesterr. medic. Jahrb. 1844, XXXIX, 12, bei einem einjährigen Kinde. Die A. subclavia dextra verläuft hinter der Trachea, muthmaasslich auch hinter dem Oesophagus, und es ist der Fall als denjenigen von Hauptgruppe II, Abth. 5, a, S. 221 analog zu betrachten; mit dem Unterschiede, dass die rechte absteigende Aortenwurzel und der Anfangstheil der A. subclavia sinistra sich sehr nahe gerückt und mit einander verschmolzen sind. Diese Beobachtung dürfte die einzige bis jetzt vorliegende sein. Zwar führt schon Meckel, Anat. 1817, III, 84, dieselbe Varietät auf; mit Rücksicht auf eine unter Meckel's Leitung gearbeitete Dissertation von Schön, De nonn. arter. ort. et decurs. abnorm. Hal. 1823, scheint aber Meckel's Notiz ein falsch verstandenes Citat Voigtel's, Pathol. Anat. 1804, I, S. 444, aus Mieg, Spec. observ. anat. et botanic. Basil. 1753, VIII, zu Grunde zu liegen).

d. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, welche hinter dem Manubrium sterni und am Halse bis unterhalb der Gl. thyreoidea, vor der Luftröhre, nach der linken Seite aufsteigt (Vesalius, De corpor. hum. fabrica 1543. Eustachius, Tabul. anat. edit. 1714. Casserius, De voce et auditu 1609. Spigelius, De hum. corpor. fabrica 1627. Veslingius, Syntagma anat. 1641. Heister, Compend. anat. 1717. Petsche, Syllog. anat. select. observ. diss. Halae 1736. Neubauer, s. Erdmann, Descr. anat. art. innom. et thyr. im. diss. Jen. 1772, zweimal. Huber, Act. Helvet. 1777, VIII, 68, bei einem halbjährigen Mädchen und einem zwölftägigen Knaben. Meckel I, Epist. ad Haller. 1774, III, 140, zweimal. Malacarne, Osserv. in chir. P. II, 1784, Taf. I, Fig. 1. Walter, Acta Berol. 1785, p. 61. Scarpa, Burns, Diseases of the heart 1809, p. 284, dreimal. Ryan, De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 2. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 131, zwölfmal, Tab. path. anat. 1820. Tiedemann, M. J. Weber, Meckel's Archiv 1829, S. 8. E. A. Lauth, S. 93, neunmal. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, S. 22, fünfmal. Quain, 1844, 25mal unter 219 Fällen).

Die Varietät ist die häufigste unter allen, die am Aortenbogen vorkommen, sie wurde von älteren Anatomen, wohl auf Grund von Untersuchungen an Thieren, für die Norm angesehen. Sie ist chirurgisch wichtig, weil die A. carotis sinistra vor der Luftröhre verlaufend bei Operationen an letzterer verletzt werden kann. Das beschriebene Verhalten ist normal bei einigen Affen, Raubthieren, Beutelthieren, Nagern, Vermilinguien, beim Schwein und Lama.

e. Es ist eine A. subclavia dextra und eine A. anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden, welche die Aa. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra abgiebt. Die A. carotis dextra verläuft in diesem Falle vor der Luftröhre schräg aufsteigend nach der rechten Seite (Zagorsky, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersbourg 1809. I, 384. Breschet, Répert. génér. d'anat. et de physiol. pathol. 1826, II, 14. Dubrueil, 1847, p. 53. s. II. Hauptgruppe, Abth. 2. A. d. und e. S. 217).

f. Es ist eine A. carotis dextra und anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden, während die A. subclavia dextra aus der Aorta thoracica entspringt, und hinter der Luftröhre nach der rechten Seite läuft (Tiedemann, 1822, Taf. II, Fig. 6, bei einem achtmonatlichen Fötus). In diesem Fall ist die rechte vierte Kiemenarterie und das laterale Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie obliterirt, dafür die rechte absteigende Aortenwurzel offen, und ausserdem der Ursprung der linken A. subclavia mit dem der A. carotis sinistra zusammengerückt.

g. Die beiden Aa. carotides entspringen von einem gemeinschaftlichen, kurzen Stamm; dann folgt die A. subclavia sinistra, während die A. subclavia dextra aus der Aorta thoracica ihren Ursprung nimmt (Meckel I., Epistol. ad Haller. 1774, III, 132 und 141. Quain, 1844, dreimal unter 291 Fällen). Letzteres Verhalten erklärt sich wie bei der vorigen Unterabtheilung f.; ausserdem sind die Ursprünge der beiden Aa. carotides einander sehr nahe gerückt, d. h. die aufsteigenden Aortenwurzeln im Wachsthum sehr zurückgeblieben; der Ursprung der A. subclavia sinistra verhält sich dagegen wie gewöhnlich. Wegen des Offenbleibens der rechten absteigenden Aortenwurzel können die Fälle unter f. und g. auch zur II. Hauptgruppe, Abth. 5 (S. 221) gerechnet werden.

Drei Aeste. 2. Die Zahl der Aeste ist normal. Es sind drei Aeste vorhanden, deren Bedeutung eine andere ist, als die gewöhnliche. Sie entspringen in verschiedener Reihefolge und haben verschiedene Bestimmung.

A. Der Arcus Aortae verläuft wie gewöhnlich nach links. Reihefolge der Aeste:

a. A. subclavia dextra, carotis dextra, anonyma brachiocephalica sinistra (Tiedemann, 1822, Tab. IV, Fig. 9. Dubrueil, 1847, Taf. I, Fig. 1).

b. A. anonyma brachiocephalica dextra, subclavia sinistra, carotis sinistra (M. J. Weber, Meckel's Archiv 1829, S. 8).

c. A. subclavia dextra, ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides (*Truncus bicaroticus*), A. subclavia sinistra (Portal, Cours d'anat. médic. 1803, III, 155. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 2. Dubrueil, 1847, p. 51 und 60. Trélat, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 26. Der Fall ist ungenügend beschrieben; ebenso der von Dubrueil). Der Ursprung der A. carotis dextra ist von der aufsteigenden rechten Aortenwurzel auf die linke gerückt, wozu ein Zurückbleiben der letzten beiden in ihrer Längenentwickelung den Anlass giebt. Dieselbe Anordnung ist normal beim Elephanten (Cuvier, Leçons d'anat. comp. 1799 bis 1805, IV, 249).

d. Ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides, A. subclavia sinistra, subclavia dextra. Letztere verläuft entweder hinter den beiden Aa. carotides vor der Trachea nach rechts (Walter, Mém. de l'acad. d. sc. de Berlin 1785. Dubrueil, 1847, p. 51), oder hinter dem Oesophagus (Hunauld, Hist. de l'acad. d. scienc. de Paris, 1737 p. 20. Hommel, Commerc. litter. Norimb. 1737, p. 162. Neubauer s. Erdmann, Descr. anat. arter. innom. et thyr. im. diss. Jen. 1772. Meckel I, Epist. ad Haller, 1774, III, 132 und 141. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 102. Green, Variet. in the arter. system. 1830, bei einem Kinde mit imperforirtem Anus. Quain, 1844, Taf. VII, Fig. 5, dreimal in 930 Fällen. Demeaux, Bull. de la soc. anat. 1841, p. 142. Pigné, daselbst 1847, p. 406. Cavasse, daselbst 1856, p. 72. Vermuthlich gehören hierher auch zwei unvollständig beschriebene Fälle von E. A. Lauth; Velpeau, Méd. opér. 1839, II, 228).

e. Ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides, A. subclavia dextra, A. subclavia sinistra (E. A. Lauth, der Fall ist nicht genauer beschrieben).

f. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, es entspringt aber die A. vertebralis sinistra direct aus dem Arcus Aortae, dann folgt die A. subclavia sinistra (Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. IV, 1781, p. 92. Walter, Mém. de l'acad. de Berlin, 1785. Meckel, Pathol. Anat. 1816, Bd. II, 1, S. 132, mehrere Male. Tiedemann, 1822, Tab. II, Fig. 7).

g. Die A. anonyma brachiocephalica giebt auch die A. carotis sinistra ab, A. subclavia sinistra, vertebralis sinistra (Walter, Mus. anat. 1796, p. 237. Tiedemann, 1822, Tab. III, Fig. 1).

B. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus, ohne dass gleichzeitig Situs inversus der Eingeweide stattfände (letztere Fälle gehören, wie gesagt, der pathologischen Anatomie an; die Reihefolge der Aeste ist wie in a, s. unten). Diese Fälle sind speciell bereits in der II. Hauptgruppe, Abth. 2, erörtert.

Reihefolge der Aeste:

a. A. anonyma brachiocephalica sinistra, carotis dextra, subclavia dextra (Abernethy, Cruveilhier, Cailliot zweimal, Obet, Rudolphi, Gruber, Thomson).

b. A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra. Die A. subclavia sinistra entspringt aus dem Ductus arteriosus (Klinkosch) oder in besonderer Weise (Hermann, 1830, zweimal, s. oben Abth. 2, B. S. 218).

c. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra (Meckel zweimal). Der Ductus arteriosus verhält sich ähnlich wie in b.

Aeste vermehrt. Vier Aeste.

3. Die Zahl der Aeste ist vermehrt.

A. Es sind vier Aeste vorhanden.

Die A. anonyma brachiocephalica zerfällt, und ihre beiden grossen Zweige entspringen gesondert. Diese Anordnung ist normal beim Walross (Daubenton s. Buffon, Hist. natur. XIII, 420), Walfischen (Hyrtl) und bei Phascolomys Wombat (Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. XXX, Fig. 2).

Die Reihefolge der Aeste ist verschieden.

a. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra (Bergerus, 1698, s. Nicolai de dir. vas. diss. Argentor. 1725, §. 7. Heister, Comp. anat. 1717, not. 27. Winslow, Expos. anat. 1732, III, 5. Ballay, Journ. de méd., Avril 1758. Monro s. Ryan, De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 3, s. auch Monro, Engrav., Taf. 43. Wahrscheinlich gehört hierher auch eine ungenügend mitgetheilte Beobachtung von Fleischmann, Leichenöffnungen 1815, S. 237. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 107, zweimal. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 3. E. A. Lauth u. A. Ein unvollständig beschriebener Fall von Baron, Archiv. génér. de méd. 1825, VII, 309, gehört möglicherweise zu denjenigen, in welchen die Aorta über den rechten Bronchus verläuft, s. II. Hauptgruppe, Abth. 2, B. S. 218. Die Aorta läuft nämlich anfangs von vorn nach rückwärts, steigt dann senkrecht von der Wirbelsäule abwärts, der Anfang der A. subclavia sinistra ist bedeutend erweitert; in denselben mündet der offene Ductus arteriosus, bei einem neugeborenen Kinde. Reihefolge der Aeste: A. subclavia dextra, Aa. carotides, A. subclavia sinistra).

b. A. carotis dextra, subclavia dextra hinter der A. carotis dextra nach rechts verlaufend, carotis sinistra, subclavia sinistra (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 74, bei einem neugeborenen Mädchen).

c. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia dextra, die hinter oder zwischen den beiden Aa. carotides sich nach rechts wendet, subclavia sinistra (Walter, Mém. de l'acad. de Berlin 1785, Taf. III, Fig. 4 u. 5. W. Krause, Zeitschr. f. rat. Medic. 3. R. 1865, XXIV, 226). Diese Fälle sind aus der Entwickelungsgeschichte bis jetzt nicht verständlich. Thomson glaubt, die Aorta sei in Walter's Fällen rechterseits verlaufen (Medico-chir. transact. 1862, XXX, 185).

d. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra. Dieser Ursprung der A. subclavia dextra gehört der II. Hauptgruppe Abth. 5 (S. 221) an; die Arterie entspricht der persistirenden rechten absteigenden Aortenwurzel.

e. A. carotis sinistra, carotis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra. Diese Anordnung ist mit Ausnahme eines zweiten Falles von Quain (1844, Taf. VII, Fig. 2) nur beim Verlauf des Arcus Aortae über den rechten Bronchus beobachtet, und correspondirt mit der vorigen Unterabtheilung d. (Fiorati, Quain, Tiedemann, Gruber zweimal, Schwegel, Patruban, L. Fick, Turner s. II. Hauptgruppe 2, S. 218).

f. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus (Meckel, Reil's Archiv 1809, S. 437, Tab. anat. path. 1817, Fasc. I, Tab. I, Fig. 1, bei einem achtmonatlichen, missbildeten Fötus).

g. Eine A. vertebralis entspringt von dem Arcus Aortae (Quain, 1844, fünfmal unter 291 Fällen. Dies Resultat erscheint Quain durch das Spiel des Zufalls zu niedrig ausgefallen).

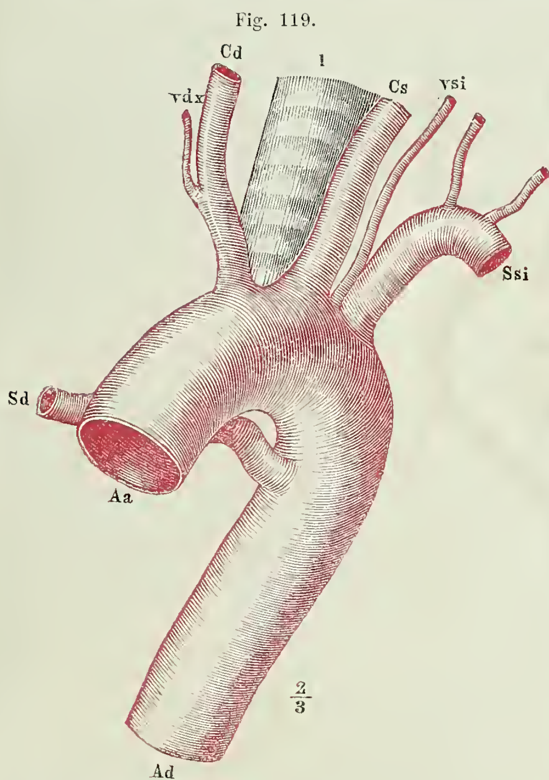
Viel häufiger ist dies der Fall bei der A. vertebralis sinistra, als bei der dextra. Unter 19 älteren und 18 eigenen Fällen, die Meckel (Pathol. Anat. 1816, Bd. II, 1, S. 109) zusammenstellte, fand sich kein Ursprung der A. vertebralis dextra aus dem Arcus Aortae. Derselbe ist überhaupt nur beobachtet

a. zugleich mit dem directen Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus (Harrison zweimal. F. Müller s. Meckel, Anat. 1817, III, 84. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 5);

b. wenn die Aorta sich rechts wendet und über den Bronchus dexter verläuft, so kann die A. vertebralis dextra, ohne dass dasselbe mit der sinistra der Fall ist, aus dem Arcus für sich entspringen (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 61. Reihefolge der Aeste: A. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra, hinter dem Oesophagus nach links verlaufend). Bei dieser Transposition der grossen Arterien entspricht aber die A. vertebralis dextra eigentlich der sinistra des Normalzustandes.

Die A. vertebralis sinistra entsteht gewöhnlich zwischen den Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra (Fig. 119); selten zwischen A. subclavia sinistra und dextra (Tiedemann, 1846, Explic. S. 6) oder als letzter Ast des Arcus (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1, S. 109. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 10); ersteres Verhalten ist bei Phoca vitulina normal (Tiedemann, 1822, Explic. S. 40).

Fig. 119.



Siehe Figur 115.

Es ist vielfach beobachtet, dass die Aa. vertebrales mit zwei oder selbst drei Wurzeln entstehen, die aus dem Arcus Aortae, der A. subclavia, thyreoidea inferior, cervicalis superficialis herstammen können (s. Var. der betreffenden Arterien). Hier kommen nur diejenigen Fälle von accessorischen Aa. vertebrales in Frage, bei welchen das Verhalten der grossen Gefässe des Arcus Aortae zu berücksichtigen ist.

Die A. vertebralis sinistra entspringt mit zwei Wurzeln: die eine stammt aus dem Arcus Aortae zwischen Aa. carotis sinistra und subclavia sinistra, die andere aus der A. subclavia sinistra (Henckel, Medic. und chir. Anmerkungen, zweite Sammlung 1747, S. 11. Die accessorische und die eigentliche A. vertebralis treten in das Foramen transversarium des vierten resp. sechsten Halswirbels bei einem fünfjährigen Mädchen. — Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 73, bei einem halbjährigen Knaben. Beide Wurzeln vereinigen sich am Foramen transversarium des fünften Halswirbels zu einem gemeinschaftlichen Stamme. — Quain, 1844, Taf. XXII, Fig. 8. — Tiedemann, 1846, Taf. XLI, Fig. 2. Die accessorische A. vertebralis vereinigt sich mit der normalen erst unterhalb des Foramen transversarium des dritten Halswirbels. — u. A.). Vertebr. access.

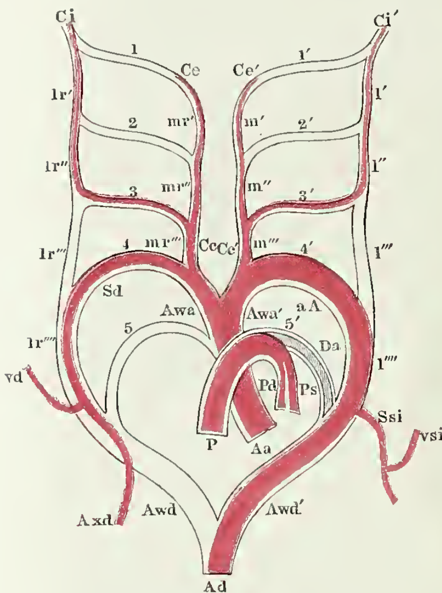
Die A. vertebralis dextra kann aus der A. carotis dextra hervorgehen, wenn die A. subclavia dextra als letzter Ast entspringt und hinter dem Oesophagus verläuft (s. Var. der A. carotis communis).

Die A. vertebralis dextra entspringt mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra, oder mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra, mit einer aus der A. thyreoidea inferior dextra (A. Meckel, Meckel's Archiv 1828, S. 170).

Die geschilderten Differenzen im Verhalten der A. vertebralis dextra und sinistra erklären sich, sobald die verschiedene Art der Entwickelung beider Gefässe berücksichtigt wird.

Die A. subclavia dextra ist homolog dem Arcus Aortae, und ursprünglich sind beide Aa. vertebrales Aeste der betreffenden rechten und linken Kiemenarterie. Die Aa. subclavia sinistra und axillaris dextra aber entwickeln sich ursprünglich als Aeste der Aa. vertebrales. Wenn nun der Ursprung der A. vertebralis sinistra auf den Arcus Aortae rückt, so heisst dies nichts Anderes, als dass die A. subclavia sinistra unabhängig von der A. vertebralis sinistra als unmittelbarer Ast des Arcus Aortae entstanden ist. Mithin wird durch diese Art des Ursprunges eigentlich nur eine symmetrische Entwickelung der Aa. vertebrales auf beiden Körperhälften hergestellt, die bei der gewöhnlichen Entwickelungsweise vermisst wird (Fig. 120). Abgesehen von der numerischen Seltenheit ihres Vorkommens kann man sagen, dass diese Varietät, der Ursprung der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae, eigentlich die Norm darstellt.

Fig. 120.



Siehe Figur 105.

Wenn die A. vertebralis dextra mit zwei Wurzeln aus der A. subclavia dextra entsteht, so ist dies Verhalten ganz analog dem Ursprunge der A. vertebralis sinistra mittelst Einer Wurzel aus dem Arcus Aortae und mittelst Einer accessorischen aus der A. subclavia sinistra.

Der Ursprung der A. vertebralis dextra aus der A. carotis dextra zeigt an, dass die erstere ungewöhnlich nahe dem medialen Verbindungsast zwischen dritter und vierter rechter Kiemenarterie entstanden ist. Wenn unter diesen Umständen aber die A. subclavia dextra zugleich als letzter Ast des Aortenbogens entspringt, mithin die linke absteigende Aortenwurzel durchgängig geblieben ist, so repräsentirt der Anfang der A. vertebralis dextra die offenbleibende vierte rechte Kiemenarterie nebst dem lateralen Verbindungsstück zwischen vierter und fünfter rechter Kiemenarterie (Fig. 113 u. 119). Eine Obliteration des oberen Theiles der rechten absteigenden Aortenwurzel ist es, welche die Abtrennung der A. vertebralis dextra von der hinter dem Oesophagus herkommenden A. subclavia dextra bewirkt hat. Tritt eine ähnliche Obliteration ein wenig höher ein, so entsteht der oben beschriebene Ursprung der A. vertebralis dextra aus dem Anfang der Aorta thoracica (s. II. Hauptgruppe, Abth. 5. b. S. 222).

Da der Arcus Aortae der linksseitigen Hälfte des fötalen Circulationsapparates

angehört, so ergiebt sich a priori, was zahlreiche Beobachtungen dargethan haben: dass der selbstständige Ursprung der A. vertebralis dextra weit seltener sein wird, als derjenige der sinistra. Denn die dazu erforderliche Verschiebung der Ursprungsstellen durch Atrophie resp. ungleiches Wachsthum einzelner Abschnitte der betreffenden Gefässe würde für die A. vertebralis dextra sehr viel beträchtlicher sein, als für die sinistra.

B. Es sind fünf Aeste vorhanden. Fünf Aeste.

a. Die medialen Verbindungsstücke zwischen vierter und dritter Kiemenarterie sind an einer Seite atrophirt. In Folge davon entspringen die Aa. carotis interna und externa jede für sich, die A. carotis communis fehlt. Als Annäherung hierzu ist der Fall zu betrachten, wenn die A. carotis communis sehr kurz ist (Morgagni, s. Variet. der A. carotis communis S. 238).

Diese Varietät ist bisher nur an der rechten Seite beobachtet (Power, Anat. of arter. 1860, p. 353, s. auch Quain, 1844, Taf. XII, Fig. 3, p. 101. Reihefolge der Aeste: A. subclavia dextra, carotis externa dextra, carotis interna dextra, carotis communis sinistra, subclavia sinistra). Die Anordnung stellt sich, was ihre Entstehung anbelangt, in Analogie mit derjenigen bei Delphinus phocaena, wo indessen die Aa. carotides interna und externa beiderseits getrennt aus den Aa. anonymae brachiocephalicae entspringen (Stannius, J. Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1841, S. 379). (S. jedoch S. 227). Es scheint diese Bildung mit der Kürze des Halses bei dem genannten Thiere zusammenzuhängen; die A. carotis communis braucht um so weniger in die Länge zu wachsen, je näher das Herz eines Thieres seiner ursprünglichen Entwickelungsstelle am Halse gelegen bleibt.

b. Die drei normalen Aeste und beide Aa. vertebrales (Penada, Sagg. terz. di osserv. e mem. path. anat. Pad. 1801, p. 44. Fiorati, Atti della Ac. di Pad. III, 38. Meckel, Reil's Arch. 1805, VI, 571. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 4).

c. Die A. anonyma brachiocephalica fehlt, die Reihefolge der Aeste ist verschieden:

α. A. subclavia dextra, carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra (Petsche, Syllog. anat. observ. diss. Hal. 1736. Loder, Progr. in quo rec. nonnull. art. variet. Jen. 1781).

β. A. carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra, subclavia dextra (Koberwein, De vas. decurs. abnorm. diss. Viteb. 1810. Meckel, Tabul. anat. pathol. Fasc. II, 1820, Taf. X, Fig. 1. Quain, 1844, p. 51, 3 mal. Hart, s. Quain, Taf. VII, Fig. 11.

γ. A. carotis dextra, carotis sinistra, subclavia sinistra, vertebralis sinistra, subclavia dextra; letztere hinter dem Oesophagus verlaufend (R. Wagner, Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik. 1828, S. 339).

δ. A. carotis sinistra, carotis dextra, vertebralis dextra, subclavia dextra, subclavia sinistra, letztere hinter dem Oesophagus verlaufend, während der Arcus Aortae sich über den rechten Bronchus krümmte (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 61); diese Unterabtheilung correspondirt mit β.

C. Es sind sechs Aeste vorhanden. Sechs Aeste.

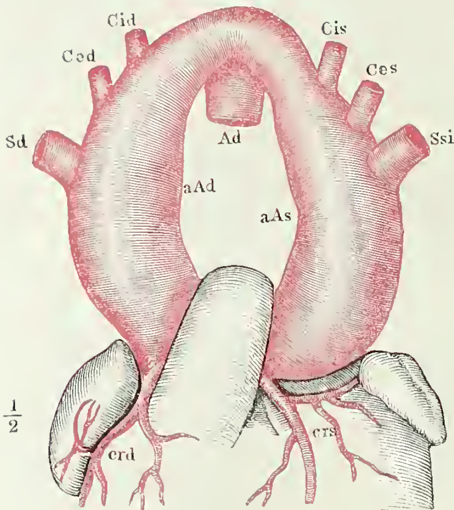
a. Bei doppeltem Arcus Aortae entspringen jederseits successive die Aa. subclavia, carotis externa, carotis interna (Malacarne, Osserv. in chir. 1784, II, 119). S. Fig. 121.

b. Die Aeste sind: A. subclavia dextra, vertebralis dextra, carotis dextra, carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra (F. Müller s. Meckel, 1817, III, 84. Harrison 2mal. Tiedemann, 1822, Taf. IV, Fig. 5, s. III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

Kleinere Zweige.

4. Ausser den grossen Gefässstämmen entspringen noch untergeordnete Zweige aus dem Arcus Aortae. Die Zahl der ersteren kann dabei normal oder vermehrt sein.

Fig. 121.



Erklärung siehe Fig. 108 A.

Thymica sin.

A. Eine A. thymica sinistra zwischen der A. anonyma brachiocephalica und der A. carotis sinistra (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 81, mehrere Male u. A.) oder eine unpaare A. thymica aus der vorderen Wand des Arcus Aortae (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrbücher 1841, XXIV, 23, mehrere Male bei Kindern; einmal gab dieselbe eine A. pericardiaco-phrenica ab).

Mamm. int. dextra.

B. Die A. mammaria interna dextra entspringt nach vorn neben der A. anonyma brachiocephalica, dann folgen die Aa. carotis sinistra, vertebralis sinistra, subclavia sinistra, so dass fünf Aeste aus dem Arcus hervorgehen (Cassebohm s. Boehmer, De quat. et quinq. ram. ex arc. aort. adsc. diss. Hal. 1741, Fig. II, nach vorn von der A. anonyma brachiocephalica. Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 1. S. 113. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 24). Oder die A. carotis sinistra entsteht aus der A. anonyma brachiocephalica, dann folgt die A. subclavia sinistra, während die A. mammaria dextra nach vorn neben der erstgenannten Arterie entspringt (Hyrtl).

Thyr. inf. dextra u. sin.

C. Die A. thyreoidea inferior dextra entspringt zwischen A. anonyma brachiocephalica und A. carotis sinistra. Oder zwischen der A. subclavia dextra und carotis dextra, wenn die A. anonyma fehlt (Loder, De nonnull. variet. art. progr. Jen. 1781, 2mal). Ein analoger Ursprung kommt auch bei der A. thyreoidea inferior sinistra vor; dieselbe kann gemeinschaftlich mit der dextra aus dem Arcus Aortae entspringen (s. Meckel); oder sie entsteht für sich ebenfalls zwischen A. anonyma brachiocephalica und A. carotis sinistra (Meckel, 2mal), oder zwischen A. carotis sinistra und subclavia sinistra (Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentor. 1725). Das häufigere Vorkommen dieser Varietät auf der rechten Seite ist in ähnlicher Weise zu deuten, wie bei den Aa. vertebrales (s. III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 230): die Verschiebung des Ursprunges ist zufolge der Entwickelungsgeschichte viel beträchtlicher, wenn die A. thyreoidea inferior sinistra auf den Arcus gelangen soll.

Thyr. ima.

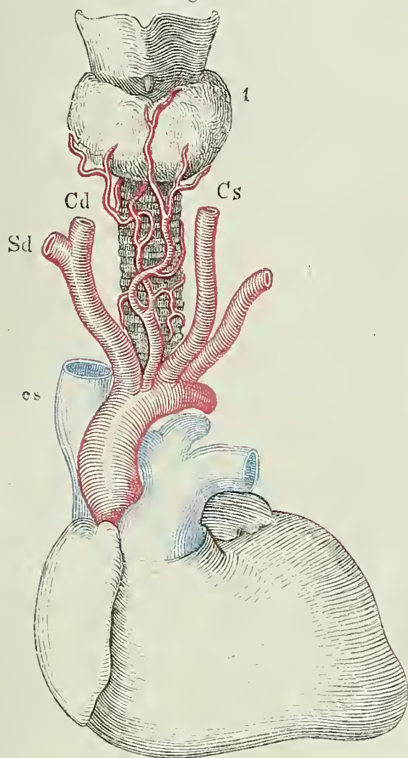
D. A. thyreoidea ima. Von Neubauer (s. Erdmann, Descr. anat. arter. innom. et thyreoid. imae. diss. Hal. 1772) zuerst beobachtet, daher Neubaueri, auch infima, media, accessoria, profunda genannt.

Diese accessorische fünfte Schilddrüsenarterie muss wohl unterschieden werden von einer abnorm aus dem Arcus Aortae entspringenden A. thyreoidea inferior. Im letzteren Fall fehlt die letztgenannte Arterie an ihrer normalen Ursprungsstelle.

Die A. thyreoidea ima entspringt zwischen der A. anonyma brachiocephalica

und der A. carotis sinistra oder zwischen der A. carotis sinistra und subclavia sinistra (Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentor. 1725, §. VII. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 12), steigt senkrecht oder etwas schräg vor der Luftröhre in die Höhe, giebt Zweige an die Trachea, zuweilen auch an die Thymus, vorzüglich aber dem mittleren Theile und dem unteren Ende der beiden oder eines Seitenlappens der Schilddrüse. Die A. thyreoidea inferior dextra oder sinistra ist bei dem Vorhandensein der A. thyreoidea ima mitunter auf einer Seite bedeutend kleiner als gewöhnlich oder diese Arterien fehlen ganz, wobei die A. thyreoidea ima zwischen den Aa. anonyma brachiocephalica und carotis sinistra entspringt (Thilow, Beschreibung pathol. anat. Gegenstände. 1804. I, 174). Die A. thyreoidea ima ahmt den Verlauf der V. thyreoidea ima nach, welche sie begleitet.

Fig. 122.



A. thyreoidea ima, bei einem Neugeborenen aus dem Arcus Aortae entspringend. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra u. sin. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra u. sinistra. *P* A. pulmonalis. *cs* V. cava sup. 1 Glandula thyreoidea mit den Endästen der A. thyreoidea ima (nach Neubauer).

Die A. thyreoidea ima kann auch aus Aesten des Arcus Aortae ihren Ursprung nehmen. Sie kommt in der zehnten (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 132), oder in der elften bis zwölften Leiche vor (Nuhn, Unters. und Beobacht. aus d. Gebiet d. Anat. etc. 1849, S. 22); sie entspringt, abgesehen vom Arcus Aortae und der Frequenz des betreffenden Ursprungs nach geordnet, am häufigsten aus der A. anonyma brachiocephalica, carotis communis dextra, A. subclavia dextra und sinistra, Truncus thyreocervicalis, A. thyreoidea inferior, A. carotis sinistra, A. mammaria interna, einem gemeinschaftlichen Stamm für die A. subclavia dextra und beide Aa. carotides, A. transversa scapulae (s. Var. d. A. subclavia etc.).

Die Varietät ist chirurgisch wichtig, denn die A. thyreoidea ima müsste beim Luftröhrenschnitt unter das Messer kommen, falls man letzteren unterhalb der Glandula thyreoidea vornehmen wollte.

Bei Myrmecophaga tetradactyla wird die Gl. thyreoidea ausschliesslich durch eine starke, aus dem gemeinschaftlichen Stamme für beide Aa. carotides und die A. subclavia dextra entspringende A. thyreoidea ima versorgt.

E. A. coronaria ventriculi sinistra. Diese Arterie soll aus dem Arcus Aortae entsprungen sein (Hyrtl[1]). Cor. ventr. sin.

Varietäten der A. anonyma brachiocephalica.

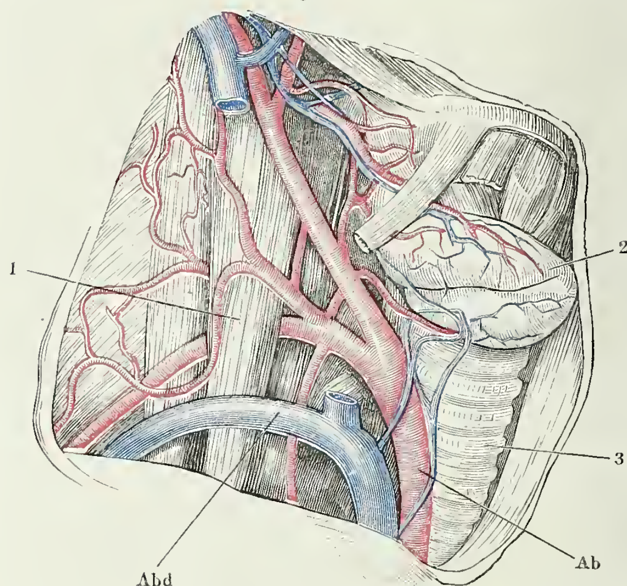
Als normale Schwankungen der Länge der A. brachiocephalica werden angegeben von Neubauer (Erdmann, Descript. anat. art. innom. et thyreoid. im. diss. Hal. 1772) 2,7 bis 5,0, im Mittel 3,5 Cm., von Luschka 3 bis 4,6, von Anon. brachioceph.

[1]) An der im Lehrbuch citirten Stelle: Nat. hist. review 1862, July, findet sich keine Mittheilung über den fraglichen Fall.

Quain (1844, in 105 von 219 Fällen) zwischen 2,5 bis 3,8 Cm., oder zwischen 3,8 bis 5 Cm. (in 90 von 219 Fällen); von Dubrueil 4 bis 5 Cm. — Sie kann sich ungewöhnlich verkürzen (ca. 6 Mm. Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 160. Quain, 1844, 8mal in 219 Fällen unter 2,5 Cm., Dubrueil), womit eine Annäherung an den getrennten Ursprung der Aa. carotis und subclavia dextrae gegeben ist. — Sie ist länger als gewöhnlich, reicht bis zur Gl. thyreoidea (Burns, Diseases of the heart etc. 1809, p. 283) bis oberhalb des Sternum (Harrison, einige Male); ihre Länge beträgt mehr als 5 Cm. (Dieterich, Das Aufsuchen der Schlagadern 1831, S. 6 und 374, Quain, in 16 von 219 Fällen) oder mehr als 7 Cm. Im letzteren Fall (Fig. 123) reicht sie bis zur Verbindung des fünften mit dem sechsten Halswirbel hinauf; die A. subclavia dextra entspringt im rechten Winkel abgehend hinter der Einmündungsstelle der V. jugularis interna in die V. subclavia (Dubrueil). Die Spaltungsstelle liegt öfter tiefer, wie der obere Rand der Clavicula, als höher; erstere Variation findet sich 7mal, letztere 9mal unter 137 Fällen (Quain).

Wenn die abnorm verlängerte A. anonyma brachiocephalica weiter medianwärts als normal verläuft, so deckt sie von vorn die Trachea und kann bei der

Fig. 123.



A. anonyma brachiocephalica von ungewöhnlicher Länge. *Ab* A. anonyma brachiocephalica, welche sich in die Aa. carotis communis dextra und subclavia dextra theilt. *Abd* Vena anon. brachioceph. dextra. 1 M. scalenus ant. 2 Glandula thyreoidea. 3 Trachea (nach Dubrueil).

Vornahme der Tracheotomie unterhalb der Glandula thyreoidea verletzt werden (Burns a. a. O. Lücke, Arch. für klin. Chirurgie 1863. IV, 591 2mal. C. Hueter daselbst). Oder sie wendet sich vor der Trachea aufsteigend nach links und gelangt hinter der Trachea oder dem Oesophagus nach rechts in der Höhe der ersten Rippe, wobei die Theilungsstelle rechts von den genannten Organen zu liegen kommt (Velpeau, Traité compl. d'anat. chir. 1837, T. I. Elém. de médec. opér. 1839, II, 245, 3mal).

Ueberzählige Aeste. A. vertebralis dextra aus ihrer Theilungsstelle (Mekkel, Präparat der anatomischen Sammlung zu Göttingen Nro. 603, bei einem Kinde. Zugleich entspringt die A. vertebralis sinistra sowie die A. thyreoidea

inferior sinistra aus der Wurzel der A. subclavia sinistra.). Dieser Ursprung correspondirt mit demjenigen der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus Aortae zwischen A. carotis sinistra und subclavia sinistra. Wenn eine A. anonyma brachiocephalica sinistra vorhanden ist, so kann die A. vertebralis sinistra aus derselben entspringen (Dubrueil).

Eine A. thyreoidea ima (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 83, 6mal, und A. — Quain, 1844, 7mal unter 199 Fällen. — Gruber, Oesterr. medic. Jahrb. 1845, LII, 132, 9mal unter 10 Fällen ihres Vorkommens an 100 Leichen, 1mal zugleich mit der A. carotis sinistra). Ihr Durchmesser kann denjenigen der A. radialis (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 196) oder der A. carotis externa (Gruber a. a. O., 2mal) gleichkommen und 11 Mm. betragen (Gruber a. a. O.); für gewöhnlich variirt derselbe zwischen 1 bis 5 Mm. Neben einer A. thyreoidea ima aus dem Arcus Aortae kann zugleich eine andere aus der A. anonyma brachiocephalica entspringen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324. In diesem Falle waren bei einem Kinde ausserdem noch zwei Aa. thyreoideae inferiores accessoriae, im Ganzen also acht Schilddrüsenarterien vorhanden).

Der Anfang der A. subclavia dextra theilt sich in einen starken Stamm, der fast alle Aeste der ersteren abgiebt, und in die A. subclavia (Dubrueil 1847, p. 121).

A. mammaria interna dextra (Neubauer a. a. O. S. 37. Walter, Mém. de l'acad. de Berlin 1785. Tiedemann, 1822, Tab. IV, Fig. 10).

Eine A. thymica, welche auch von einer A. thyreoidea ima abgegeben werden kann (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 323). Präparat Nro. 1957 der anatomischen Sammlung zu Göttingen bei einem Neugeborenen).

Kleinere Aeste: Aa. mediastinae, thymicae, pericardiacae, diaphragmaticae, tracheales, bronchiales anteriores, Muskelzweige an die Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus. Eine stärkere A. bronchialis kann an der vorderen Seite der Trachea hinablaufen (Quain 2mal unter 199 Fällen).

Es ist eine feine accessorische A. carotis rechterseits vorhanden, welche parallel der A. carotis communis am Halse aufsteigt, und eine Anzahl von Aesten der A. carotis externa abgiebt (Charvet, Compt. rend. 1857, XLIV, 63, und Arch. gén. de méd. 1857, I, 239).

Varietäten der A. carotis communis.

A. carotis communis, Verlauf. Der gemeinschaftliche Stamm für beide Aa. carotides communes kommt vor das untere Ende der Luftröhre zu liegen, wenn derselbe von beträchtlicher Länge ist (Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785. Tiedemann, 1822, Taf. III, Fig. 2. Quain, 1844, Taf. XX, Fig. 5. Dubrueil 2mal, s. Var. d. Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 2. A. c. und d. S. 229). Carot. comm.

Die A. carotis communis verläuft in schräg aufsteigender Richtung vor der Luftröhre, und zwar die dextra, wenn die A. anonyma brachiocephalica oder der isolirte Ursprung der A. carotis dextra weit nach links gerückt ist; die sinistra, wenn sie auch aus der A. anonyma brachiocephalica ihren Ursprung nimmt (Scarpa, Sull' aneurisma, riflessioni e osservazioni anatomico-chirurgiche. Pav. 1804 und A.).

Die dextra verläuft bei abnormem Ursprunge der A. anonyma brachiocephalica links von der Trachea eine Strecke von fast 6 Cm. schräg vor der Trachea aufsteigend, und kann bei der Tracheotomie unter das Messer kommen (Burns, Diseases of the heart 1809, p. 284, bei einem 12jährigen Knaben), oder dieselbe verläuft dicht vor dem Anfangstheil der A. subclavia sinistra (Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785, Taf. III, Fig. 4). Sie kann auch hinter dem Oesophagus ihren Verlauf nach rechts nehmen, nachdem sie links von der Wir-

belsäule aus dem Arcus Aortae entstanden ist (Boulard s. Führer, Chirurg. Anat. 1857, S. 353).

Die A. carotis communis verläuft bei sonst normalem Verhalten ungewöhnlich stark geschlängelt (Morgagni, De sed. et causs. morbor. 1761, Ep. 49, Artic. 18. Dubrueil).

Das Kaliber der dextra und sinistra ist sehr ungleich.

Die A. carotis communis ist kürzer als gewöhnlich; sie theilt sich in der Höhe der Cartilago cricoidea (Quain 5mal unter 295 Fällen), oder in der Höhe des fünften (die sinistra, Dubrueil, die dextra, Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 18. Präparat Nr. 2088 der anatomischen Sammlung zu Göttingen), oder des sechsten Halswirbels (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 285, 2mal), oder ganz unten am Nacken (Monro, Elem. of anat. 1825, II, 238), oder schon etwa 4 Cm. oberhalb ihres Ursprunges in die Aa. carotis interna und externa (Morgagni, De sed. et causs. morbor. 1761, Ep. 29, Artic. 20, die sinistra). Eine tiefere Spaltung als normal sahen auch Ryan (De quarund. arter. in corp. hum. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 4, die A. carotis communis dextra war nur 3 Cm. lang; in einem anderen Falle lag die Theilungsstelle ca. 6 Cm. vom Arcus Aortae entfernt), Otto (Pathol. Anat. 1830, S. 309), Hart (Todd's encycl. of anat. and phys. 1836, I, 484 am unteren Rande der Glandula thyreoidea beiderseits), Nuhn (Unters. und Beobacht. aus dem Gebiete der Anat. etc. 1849, Taf. III, Fig. 2), Schwegel (3mal unter 240 Fällen). Die Aa. carotides interna und externa laufen alsdann parallel neben einander längs der lateralen Seite des Kehlkopfes in die Höhe.

Die A. carotis communis ist länger als gewöhnlich und theilt sich oberhalb des Zungenbeins (Quain 10mal unter 295 Fällen); sie giebt die unteren Aeste der A. carotis externa (Aa. thyreoidea superior und maxillaris externa) ab, und spaltet sich erst in der Höhe des Processus styloideus in die A. carotis interna und einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. temporalis superficialis und maxillaris interna (Burns, Diseases of the heart 1809, p. 287, Dubrueil, der auch die A. pharyngea adscendens aus dem Theilungswinkel entspringen sah).

Die A. carotis communis tritt zwischen den Mm. biventer mandibulae und stylohyoideus hindurch.

Ueberzählige Aeste. Die A. carotis communis dextra giebt eine A. coronaria cordis ab, welche sich in die Aa. coronariae cordis dextra und sinistra theilt (Mayer, Graefe's und v. Walther's Journal der Chirurgie, 1827, X, 52, bei einer Missbildung).

Die dextra entsendet die A. vertebralis dextra beim Ursprung der A. subclavia dextra als letzten Astes des Arcus Aortae und Verlauf derselben hinter dem Oesophagus (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 29. Green, Variet. in the arter. system, 1830, p. 7. London medic. gaz. 1839, XXV, 447, s. auch Quain, 1844, Taf. VI, Fig. 13. Macartney s. Tiedemann, 1846, Taf. XXXIX, Fig. 6. Tiedemann, daselbst Fig. 4, S. 6, 2mal. Sappey, s. Dubrueil, p. 73 u. 113. Dubrueil 1847. In den letzten beiden Fällen geschieht des Verlaufs der A. subclavia dextra keine Erwähnung. Wood, Transact. of the path. soc. 1859, X, 119. S. Var. des Arcus Aortae III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 230).

Die sinistra giebt die A. vertebralis sinistra ab (Holst, Ego, norw. Journ. 1832, VII, 3. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1860, S. 324: die A. vertebralis sinistra entsteht aus der A. carotis communis 7 Mm. oberhalb des Ursprunges der letzteren, läuft mit dem linken N. recurrens am Oesophagus empor, kreuzt sich mit der hinter ihr verlaufenden A. thyreoidea inferior und lenkt seitwärts ab, um hinter der A. carotis, V. jugularis interna in das Foramen transversarium des vierten Halswirbels einzutreten).

Wenn ein gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. carotides vorhanden ist (s. Varietäten d. Arc. aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 2. A. c. und d. S. 229), so kann aus jeder A. carotis communis unter diesen Umständen eine A. thyreoidea

inferior accessoria entspringen (Patruban, Oesterr. med. Jahrbücher, 1844, XXXIX, 12).

Die A. carotis communis entsendet die A. thyreoidea inferior (bei den meisten Säugethieren kommt die A. thyreoidea inferior aus der A. carotis communis) oder diese und aus ihrem Theilungswinkel eine A. thyreoidea inferior accessoria (Nicolai, De direct. vasor. Argentor. 1725, §. VII.), oder die A. carotis communis dextra die Aa. thyreoidea infer. dextra und sinistra vermittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stämmchens (Luschka, Anat. I. a. S. 344).

Eine A. carotis communis dextra, welche aus einer A. anonyma brachiocephalica entstanden ist, die zugleich die A. carotis sinistra abgiebt, entsendet die A. thyreoidea inferior und zugleich eine A. thymica (Meckel I., Epist. ad Haller. Vol. III, 1774, p. 141).

Die A. carotis communis dextra giebt eine A. thyreoidea inferior accessoria ab; letztere entspringt 1 Cm. oberhalb der A. anonyma brachiocephalica, läuft gerade aufwärts, ersetzt zum Theil die A. thyroidea inferior dextra, welche nur halb so stark als gewöhnlich ist (Dubrueil, 1847, p. 72). Bei der Unterbindung der A. carotis könnte man auf diese Arterie stossen.

Die A. carotis communis giebt eine A. thyreoidea ima ab, welche sich von der A. thyreoidea inferior accessoria dadurch unterscheidet, dass sie nahe der Medianlinie in der Gl. thyreoidea sich verästelt, — oder eine A. thymica — oder eine A. pharyngea adscendens accessoria (Tiedemann, 1822, Explic. S. 80, mehrere Male), — oder eine A. pharyngea adscendens inferior, während eine A. pharyngea adscendens superior aus der A. carotis interna kommt (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, S. 10). A. laryngea superior (2mal in 292 Fällen, nach Quain).

Aufwärtsgerückte Aeste. A. thyreoidea superior (41mal in 292 Fällen Quain); sie kann aus dem Anfange der A. carotis communis entspringen (Barkow, Anat. Samml. zu Breslau, zweiter Nachtrag 1850. Präparat 2010 a. rechterseits). Gleichzeitig kann aus derselben A. carotis communis dextra, welche selbst aus einem Truncus bicaroticus hervorgegangen ist, die A. thyreoidea inferior dextra entstehen (Quain, 1844, Taf. XII, Fig. 4).

Ein gemeinschaftlicher Stamm für die Aa. thyreoidea superior und lingualis (Barclay, Arter. of the hum. body. 1812, p. 13). A. pharyngea adscendens (6mal unter 144 Fällen, Quain), namentlich aus dem Theilungswinkel der A. carotis communis entspringend.

Varietäten der A. carotis externa und ihrer Aeste.

A. carotis externa fehlt und wird von Aesten der gleichnamigen Arterie der andern Seite ersetzt (Langenbeck s. Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 21). Wahrscheinlich liegt ein Missverständniss dieser Angabe Hyrtl's zu Grunde, wie auch einer andern Angabe von Dubrueil, 1847, p. 67; es wird der unten erwähnte Fall von Langenbeck gemeint sein). Sie fehlt, insofern ihre sämmtlichen Aeste einzeln von der A. carotis communis entspringen, die als A. carotis interna weiter geht — Aehnlichkeit mit dem Verhalten der V. jugularis interna (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 98) — und sich um den Processus styloideus medianwärts herumwindet (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 18) oder in der Höhe desselben einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. temporalis und maxillaris interna (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 287) abgiebt. Car. ext.

Oder es entspringen alle Aeste der A. carotis externa büschelförmig von einer Stelle der A. carotis communis gemeinschaftlich; der Stamm der letzteren geht dann ebenfalls als A. carotis interna weiter (Burns, Diseas. of the heart. 1809, p. 287. Münz). Sie ist sehr kurz (Langenbeck, Neue Biblioth. für Chirurgie 1822, Bd. IV, Abth. 2, S. 598. Ein anderes Präparat: Nro. 1083 findet sich in der anatomischen Sammlung zu Göttingen), und hält dabei den Verlauf der A. thyreoidea superior ein (Langenbeck daselbst). Bei Struma vasculosa kann durch pathologische Erweiterung der A. thyreoidea superior der Anschein ent-

stehen, als sei diese der Hauptstamm, von welchem die übrigen Aeste der A. carotis externa abgegeben werden, während letztere scheinbar fehlt (s. Heidenreich, der Kropf 1845, S. 160 u. 162).

Ueberzählige Aeste: Eine A. thyreoidea superior accessoria, welche Drüsenäste oder nur die Muskeläste der A. thyreoidea superior abgiebt. Die accessorische kann tiefer als die eigentliche A. thyreoidea superior entspringen (Tiedemann, 1822, Taf. VII, Fig. 1. — E. A. Lauth) und die A. dorsalis linguae abgeben (Tiedemann a. a. O.). Eine (4mal unter 144 Fällen, Quain) oder zwei (2mal) Aa. pharyngeae adscendentes accessoriae. Eine A. transv. faciei accessoria.

Aufwärtsgerückte Aeste. A. laryngea superior (unter ca. 50 Fällen 5mal, Haller, Icon. anat. 1747. Fasc. III, S. 3; unter 8 Fällen 1mal, Meckel; unter 292 Fällen 24mal, Quain), sie kann unterhalb der A. thyreoidea superior entspringen; Aa. cricothyreoidea, der als A. pharyngo-basilaris bezeichnete Ast der A. pharyngea adscendens, A. palatina adscendens (21mal unter 292 Fällen, Quain), R. hyoideus der A. lingualis, Aa. transversa faciei, auricularis profunda, tympanica.

A. thyreoidea superior.

Thyr. sup. Sie verläuft quer über das Lig. cricothyreoideum, fehlt oder ist sehr klein und wird durch die A. thyreoidea superior der andern Seite oder die A. thyreoidea inferior derselben Seite ersetzt. Während rechterseits die A. thyreoidea superior fehlt, ist dasselbe linkerseits mit der inferior der Fall (Labatt, Lond. medic. Gazette 1838. N. Ser. I, 8).

Abwärtsgerückte Aeste: A. pharyngea adscendens, A. palatina adscendens.

Ueberzählige Aeste. Eine A. sternocleidomastoidea, oder ein Ast, der nach hinten und lateralwärts zum vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus verläuft und mit einem entgegenkommenden Ast der A. auricularis posterior anastomosirt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 513).

Lar. sup. Die A. laryngea superior tritt zwischen Cartilago thyreoidea und cricoidea in den Kehlkopf (nach Meckel die Norm; sehr häufig); oder geht durch ein Loch der Cartilago thyreoidea (bei manchen Säugethieren die Norm), dringt in diesem Falle auch wohl zwischen Cart. thyreoidea und cricoidea wieder hervor und vertheilt sich an die Schilddrüse und benachbarte Muskeln (Arnold, Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks 1838, Taf. III, Fig. 1 u. 2, Gruber, Oesterr. medic. Jahrb. 1845, LII, 140).

Sie entsendet die A. cricothyreoidea (Gruber a. a. O. mehrere Male), oder letztere bildet ihre Fortsetzung und tritt, das Ligamentum cricothyreoideum medium von vorn her durchbohrend, in den Kehlkopf (M. J. Weber). Eine aus der A. carotis externa direct entstandene A. laryngea superior giebt eine A. sternocleidomastoidea ab (Dubrueil).

Cricothyr. Die A. cricothyreoidea fehlt, indem sie von der A. thyreoidea inferior abgegeben, oder durch den R. thyreoideus der A. thyreoidea superior ersetzt wird (Gruber a. a. O. 3mal an 100 Leichen). Alsdann verläuft sie im oberen Rande des Seitenlappens der Gl. thyreoidea und gelangt hinter dem M. sternothyreoideus vor das Lig. cricothyreoideum. Oder sie ist an einer Seite stark entwickelt (Gruber a. a. O. 24mal unter 100 Leichen, darunter 17mal rechterseits, bis zu 5 Mm. Durchmesser), während sie an der anderen schwach entwickelt ist oder fehlt. Sie läuft alsdann entweder quer oder schräg vor dem Lig. cricothyreoideum nach der entgegengesetzten Seite hinüber und giebt Zweige an den Kehlkopf, sowie an den entgegengesetzten Schilddrüsenlappen (9mal unter 24 Fällen an 100 Leichen, Gruber), oder sie sendet bei diesem Verlaufe einen starken vor dem Lig. cricothyreoideum senkrecht in der Medianlinie herabsteigenden Zweig zum Isthmus der Glandula thyreoidea (Cruveilhier, Gruber a. a. O., Schwegel 3mal), oder biegt sich selbst rechtwinkelig um, während kein stärkerer Zweig zur entgegengesetzten Seite gelangt. Bei den beiden letzten Verlaufsarten ist am häufigsten die A. cricothyreoidea dextra die stärker entwickelte (6mal unter 7 Fällen an 100 Leichen, Gruber a. a. O.).

Wenn beide Aa. cricothyreoideae stark entwickelt sind, so anastomosiren sie in der Medianlinie und es geht von da ebenfalls ein senkrecht herabsteigender Zweig ab (1mal an 100 Leichen [1]). Alle diese Fälle von stärkerer Entwickelung der A. cricothyreoidea sind beim oberen Luftröhrenschnitt von chirurgischer Wichtigkeit. Bei vorhandenem mittleren Lappen der Gl. thyreoidea anastomosirt sie in einem grossen Bogen mit dem R. hyoideus der A. lingualis (Gruber a. a. O.).

A. lingualis.

Verlauf. Beiderseits zwischen dem M. mylohyoideus und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae bis gegen das Kinn, durchbohrt hier den M. mylohyoideus, dringt zwischen M. geniohyoideus und hyoglossus ein, um an der lateralen Fläche des M. genioglossus rückwärts in das Zungenparenchym vorzudringen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 499). Lingual.

Sie endigt an der Zungenwurzel und wird übrigens durch einen Ast der A. maxillaris interna ersetzt (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. maxillaris externa mittelst eines kurzen Stammes (unter 50 Fällen 7mal, Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 5, unter 302 Fällen 61mal, Quain).

Sie giebt einen kurzen Stamm ab, der sich in die Aa. maxillaris interna und externa theilt, die erstere fliesst am Collum des Processus condyloideus des Unterkiefers mit der A. temporalis superficialis zusammen; von dieser Stelle aus verläuft die A. maxillaris interna horizontal medianwärts und es wird auf diese Art gleichsam eine A. aberrans hergestellt (Textor jun., Würzburger Verhandl. 1857, VII, 230).

Ueberzählige Aeste. Zweige der A. thyreoidea superior, meist die A. laryngea superior; die A. palatina adscendens; ein R. sternocleidomastoideus (Halbertsma, Ontleedk. Anteekeningen 1863).

Eine A. thyreoidea superior accessoria (Tiedemann, 1822, Taf. VII, Fig. 1).

Der R. hyoideus fehlt (häufig) und wird von der A. cricothyreoidea ersetzt.

Die beiden Aa. dorsales linguae verbinden sich zu einem unpaaren, medianen, innerhalb der Mucosa zum Foramen coecum verlaufenden Stämmchen, das nur von seinem Ende aus Seitenzweige abgiebt. Diese A. mediana linguae (s. oben S. 94) kann von der linken A. dorsalis linguae allein abgegeben werden (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1861, S. 637); öfters wird sie von Aesten der beiderseitigen Arterien anstatt von deren Stämmen zusammengesetzt. Zuweilen umgreift die mediane Arterie das Foramen coecum mit zwei Aesten, die sich vor demselben wieder vereinigen, und dringt dann mehr oder weniger weit gegen die Zungenspitze vor; oder sie theilt sich sogar an der Zungenspitze wiederum und die Aeste wenden sich bogenförmig nach beiden Seiten. Sie kommt auch bei Thieren vor: bei Cynocephalus hamadryas, Lemur albifrons, Tapirus americanus, Aquila fulva, fast constant bei Spechten (Hyrtl a. d. a. Orten und Natur. hist. review. 1862 Jan. p. 104).

Beide Aa. linguales anastomosiren oberhalb des Frenulum linguae durch

[1]) Die betreffende Anastomose sowie das Hinüberreichen der einen A. cricothyreoidea auf die entgegengesetzte Körperhälfte müsste nach einer wahrscheinlich irrthümlichen Auffassung (Wood, Transact. of the path. soc. 1859, X, 119), wobei v. Baer's Entwickelungsschema der grossen Gefässe des Hundes zu Grunde gelegt ist, als Persistenz einer medialen Anastomose der zweiten Kiemenarterien betrachtet werden. (Ebenso soll die Anastomose zwischen einem R. cervicalis der A. occipitalis mit der A. profunda cervicis als analoge Entwickelung der ersten Kiemenarterie betrachtet werden. Indessen spricht der Umstand, dass die A. occipitalis wohl von der A. cervicalis adscendens (s. Var. der letzteren S. 256), nicht aber von der A. cervicalis profunda abgegeben worden ist, nicht für jene Auffassung, wenngleich Theile einen Fall M. J. Weber's vom Ursprung der A. occipitalis aus der A. subclavia auf die A. cervicalis profunda zu beziehen für möglich hielt.)

Zweige von 0,2 bis 0,5 Mm. Dicke miteinander (sehr häufig, nach den meisten Autoren die Norm [1]).

A. maxillaris externa.

Maxill. ext. Entspringt oberhalb des Angulus mandibulae und steigt anfangs abwärts. Ist sehr klein, reicht nur bis zum Mundwinkel (häufig), oder es werden alle Gesichtsäste von der A. transversa faciei abgegeben (Arnold 2mal), oder von Zweigen der A. maxillaris interna ersetzt (Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 1).

Oder sie ist sehr lang und die A. angularis ist stark entwickelt. Sie ersetzt die A. nasalis oder sogar die A. frontalis aus der A. ophthalmica.

Ueberzählige Aeste. A. pharyngea adcendens, R. tonsillaris der A. palatina adseendens. Eine accessorische A. pharyngea adscendens, A. sternocleidomastoidea, A. maxillaris interna (Quain, 1844, Taf. XIII, Fig. 6). Eine starke A. palatina adscendens, welehe medianwärts in die Fossa temporalis, von da in die Fossa sphenopalatina eindringt und die Aeste der fehlenden A. maxillaris interna ersetzt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 512). Die A. sublingualis; oder letztere entspringt aus der A. maxillaris externa gemeinschaftlich mit der A. submentalis.

Die A. submentalis fehlt oder ist klein und wird gänzlich oder zum Theil dureh die A. sublingualis ersetzt. Sie giebt die A. sublingualis ab oder die dextra eine A. mediana menti, welche die A. labialis inf. ersetzt (Schwegel).

Die A. labialis inf. ist an einer Seite sehr klein und wird durch die stärkere der entgegengesetzten Seite ersetzt. Sie ist doppelt vorhanden. Sie verläuft nahe dem unteren Rande der Lippe, wendet sich in der Medianlinie als A. mediana menti aufwärts und theilt sich am oberen Rande der Unterlippe in einen rechts- und linkslaufenden Ast, die einen zweiten feineren Gefässkranz constituiren (Cruveilhier, Theile, Arnold 2 mal).

Die A. labialis sup. entspringt schon unterhalb des Mundwinkels; sie fehlt oder ist sehr klein und wird dureh die stärker entwickelte der anderen Seite ersetzt.

A. sternocleidomastoidea.

Sternocleidomast. Dieselbe fehlt (häufig), und wird theilweise ersetzt durch Aeste aus der A. thyreoidea superior, occipitalis, Rr. parotidei, A. auricularis posterior, A. lingualis (Halbertsma, Ontleedk. Anteeken. 1863).

A. occipitalis.

Occipit. Verlauf. Sie entspringt schon unterhalb der A. maxillaris externa. Sie verläuft oberflächlich über den M. sternocleidomastoideus zum Hinterhaupt (Quain, Tiedemann, Arnold, Schwegel). Häufiger verläuft sie über den M. trahelomastoideus und unmittelbar unter dem M. splenius. Sie fehlt rechterseits und wird durch Aeste der A. cervicalis profunda ersetzt (s. Dubrueil). Sie anastomosirt, nachdem sie einen grossen Bogen gebildet hat, mit der A. carotis externa (Huber, Act. helvet. 1777, VIII, 100, Taf. III, Fig. 4.), oder durch einen starken Ast mit der A. vertebralis (s. Var. d. A. vertebralis S. 252).

Ueberzählige Aeste. A. pharyngea adscendens (19mal unter 144 Fällen, Quain), der als A. pharyngobasilaris bezeichnete Zweig für die Schädelbasis, eine A. pharyngea adseendens accessoria (2mal). Die A. sternocleidomastoidea oder mehrere Aeste für den M. sternocleidomastoideus. Die A. occipitalis sinistra entsendet vier starke Aa. aberrantes zur A. subelavia sinistra und A. thyreoidea

---

[1]) Meine eigenen Untersuchungen reichen nicht weit genug, um die Frage statistisch zu entscheiden; jedenfalls ist Hyrtl's Behauptung, dass bogenförmige Anastomosen nie vorkämen, unrichtig. Der Irrthum scheint durch ausschliessliche Benutzung hierfür nicht geeigneter Harzmassen entstanden zu sein. W. Krause.

inferior sinistra (Hermann s. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe, Abth. 2. B. S. 218).

Die Aa. occipitales dextra und sinistra stehen innerhalb der Schädelhöhle durch einen dicken Ast in Verbindung, der die beiden Foramina parietalia rechter- und linkerseits durchbohrt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 126).

Ein Ast der A. occipitalis gelangt durch das Foramen parietale zur Dura mater (Mayer, Beschreibung des menschl. Körpers 1783, I, 284. Cruveilhier) und anastomosirt mit der A. meningea media (Jancke, De foram. calvar. diss. Lips. 1762. Soemmerring, Vom Bau des menschl. Körpers 1800. Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31).

Der vordere Endast der A. occipitalis dringt an der Sutura mastoidea in die Diploë und kehrt wieder zur Oberfläche zurück. Ein analoger Ast kommt bei Edentaten als A. diploëtica magna normal vor (Hyrtl, Anat. 1859, S. 825).

A. auricularis posterior.

Sie giebt die A. transversa faciei ab. Auric. post.

Die A. tympanica (superior), welche durch den Canalis chordae in die Paukenhöhle eintritt, fehlt, und wird aus der A. carotis interna oder externa ersetzt.

Wenn ihr am Schädel aufsteigender Theil stark entwickelt ist und die A. occipitalis zum Theil ersetzt, so können aus demselben starke Muskelzweige hervorgehen, die hinter dem M. splenius capitis abwärts verlaufen (Luschka 2mal).

Die A. stylomastoidea gelangt durch eine eigene Oeffnung der unteren Pau- Stylomast. kenhöhlenwand in das Cavum tympani, steigt über das Promontorium zum Steigbügel empor, läuft zwischen dessen Schenkeln hindurch, und gelangt durch eine Oeffnung in der oberen Wand der Paukenhöhle in den Canalis facialis (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XIX, 461) oder zur Dura mater (Hyrtl, 2mal). Nach Arnold hätte es sich hier nur um einen abnormen Verlauf des Astes gehandelt, welcher, in der Norm aus der A. pharyngea adscendens resp. aus der A. stylomastoidea entspringend, den N. tympanicus begleitet (Arnold, Anat. II, 456. 1099. 1100). Diese Arterie repräsentirt eine Thierähnlichkeit: es kommt bei einigen Chiropteren, Insectivoren und Nagern (Otto, Nova act. acad. Caes. Leop. 1826, VIII, 662. A. Meckel, Meckel's Archiv 1828, S. 174. Hyrtl a. a. O. S. 459) eine starke, aus der A. carotis communis entspringende Arterie vor, welche zwischen den Crura stapedis verläuft.

Die A. stylomastoidea entsendet ein Aestchen für den horizontalen Bogengang (nach Haller, Icon. anat. T. III, 1747, p. 8, die Norm).

A. pharyngea adscendens.

Fehlt als besonderer Stamm (1mal unter 144 Fällen, Quain) und wird von Phar. adsc. der A. maxillaris externa ersetzt (1mal), oder sie ist sehr klein. Ihr oberes Ende dringt mit der A. carotis interna in den Canalis caroticus (Quain, 1844, Taf. XV, Fig. 1), versorgt die Dura mater neben der Sella oder die Wand des Sinus cavernosus (Hyrtl, 2mal).

Ueberzählige Aeste. A. palatina adscendens (häufig, nach manchen Autoren die Norm). A. laryngea superior (Hildebrandt, Anat. 1792, IV, 45).

A. palatina adscendens.

Fehlt als besonderer Stamm und wird von der A. pharyngea adscendens (häufig) oder der A. maxillaris externa (häufig) oder der A. occipitalis abgegeben.

Rami parotidei.

Von denselben entspringt ein Ast für den M. sternocleidomastoideus (Halbertsma, Ontleedk. Anteeken. 1863).

A. maxillaris interna.

Sie verläuft medianwärts vom M. pterygoideus externus, durchbohrt denselben oder geht durch ein Loch in der Lamina lateralis Proc. pterygoidei oss. sphenoidei

16*

(Analogie mit dem Kaninchen, W. Krause). Sie fehlt (Quain, Hyrtl, s. Var. der A. maxillaris externa S. 242).

Ueberzählige Aeste. Der hintere Ast der A. temporalis superficialis (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 9).

Ein starker Ast, welcher zu der Zunge verläuft und sich in die Aa. sublingualis und profunda linguae theilt (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Zwei starke, gewunden verlaufende Stämme, welche durch die Foramina ovale und rotundum in die Schädelhöhle dringen und die fehlende A. carotis interna ersetzen (Quain, 1844. Taf. XIII, Fig. 8).

Eine A. meningea accessoria, welche in die Paukenhöhle durch deren untere Wand eindringt, zwischen den Schenkeln des Stapes in die Höhe steigt, und durch die obere Wand des Cavum tympani, resp. den Canalis facialis in die Schädelhöhle gelangt (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XIX, 460, bei einem 8monatlichen Mädchen. S. Var. der A. auricularis posterior S. 243).

Die A. meningea media giebt die Aa. temporalis profunda posterior und pterygoideae ab; der vordere Ast der A. meningea media giebt eine accessorische Wurzel für die A. ophthalmica (Blandin, Anat. des régions, 1834, p. 147, öfters) oder den Hauptstamm der A. ophthalmica (C. Krause, Anat. 1841, S. 892 s. Tiedemann, 1846, Taf. XL, Fig. 4. Dubrueil 1847, 2mal), welche durch die Fissura orbitalis superior verläuft, oder die A. lacrymalis (Haller, Icon. anat. Fasc. VII, 1753, p. 39, 4mal in 17 Fällen. J. Bell, Anat. of the hum. body 1797. II, 280. Murray, Descript. art. corp. hum. Upsal. 1798, p. 23. Blandin, a. a. O. Cruveilhier, Hyrtl, mehrere Male u. A.) oder eine A. lacrymalis accessoria (Cruveilhier) ab, welche durch die Fissura orbitalis superior in die Augenhöhle gelangt. Von überzähligen Aesten kann die A. meningea media noch absenden:

Eine A. meningea media accessoria oder parva, welche neben dem Foramen spinosum durch ein besonderes Loch in die Schädelhöhle eindringt.

Innerhalb der Schädelhöhle die A. temporalis profunda posterior, welche die Schläfenschuppe etwa 2 Cm. unterhalb ihres oberen Randes durchbohrt (Gruber, Abhandl. aus d. menschl. u. vergl. Anatomie 1852, S. 126).

Rr. perforantes, die aus den Foramina parietalia, seltener mastoidea von innen nach aussen hervortreten und sich in den weichen Schädeldecken verzweigen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 145). Ein stärkerer durch das Foramen parietale austretender Ast anastomosirt mit dem R. posterior der A. temporalis superficialis und einem Zweige der A. occipitalis, oder nur mit letzterer (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 32).

Die A. temporalis profunda anterior giebt die A. lacrymalis ab, welche durch die Fissura orbitalis inf. oder das Foramen zygomaticotemporale verläuft.

Die A. infraorbitalis endigt schon in der Mitte des Canalis infraorbitalis, indem sie mit einem Aste der A. ophthalmica anastomosirt. Sie wird durch Aeste der A. labialis super. ersetzt (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Dieselbe anastomosirt mit der A. alveolaris superior durch einen besonderen Knochencanal des Oberkiefers (Haller, Icon. anat. Fasc. VIII, 1756, p. 17). Sie giebt einen R. secundus (Schlemm, Arter. capit. Icon. 1830, p. 8, öfters) ab, welcher durch eine gesonderte Mündung des Canalis infraorbitalis (s. Knochenlehre S. 157) medianwärts vom Foramen infraorbitale hervordringt, und sich am M. quadratus labii superioris verbreitet. Der Canalis infraorbitalis ist bis in die Nähe des unteren Augenhöhlenrandes offen; von der A. infraorbitalis geht vor ihrem Eintritt in diesen Canal ein Zweig, stärker als die Fortsetzung des Stammes ab, kommt unter dem M. orbicularis oculi und über dem unteren Augenhöhlenrande ins Gesicht, wendet sich quer nach innen und bildet mit der A. angularis aus der A. ophthalmica einen geschlängelten Gefässbogen, der die A. angularis aus der A. maxillaris externa ersetzt (Gruber, Neue Anom. als Beiträge zur physiol. chirurg. pathol. Anat. 1849, S. 21).

Die A. buccinatoria entsteht gemeinschaftlich mit der A. masseterica, oder der A. temporalis profunda anterior oder alveolaris superior.

Die A. alveolaris sup. giebt eine accessorische A. buccinatoria sup. ab.

Die A. palatina major sendet ein stärkeres Aestchen durch ein abnormer Weise in der Mitte des harten Gaumens befindliches Foramen incisivum, welcher Verlauf zur Entstehung eines Aneurysma der A. palatina anterior in Folge des Druckes von Seiten eines künstlichen Gebisses Veranlassung geben zu können scheint (Castle, Mott, Rheinlander, The Lancet 1850, July. Die Fälle sind unvollständig mitgetheilt).

Die A. sphenopalatina giebt die A. Vidiana ab.

A. temporalis superficialis.

Sie ist klein, wenn die A. transversa faciei aus der A. maxillaris externa entsteht. Temp. sup.

Ueberzählige Aeste. Oberhalb des Arcus zygomaticus die A. maxillaris interna (Münz). Die A. tympanica. Muskeläste für den M. orbicularis oculi. Ein Verbindungsast mit der A. occipitalis, woraus eine A. parietalis entspringt, die durch das Foramen parietale in die Schädelhöhle eindringt, mit der A. meningea anastomosirt und kleine Zweige an die Dura mater abgiebt (Faesebeck, Archiv für Anat. und Physiol. 1842, S. 475). Die A. temporalis superficialis anastomosirt mit der A. meningea media durch das Foramen parietale (s. Var. der A. meningea media).

Die A. transversa faciei ist sehr klein (häufig), sie wird dann von der A. auricularis posterior ersetzt; oder sie ist sehr stark und entsendet Aeste der A. maxillaris externa: die A. nasalis lateralis, oder labialis sup., oder die Aa. labiales superiores und inferiores (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Der vordere Ast der A. temporalis superficialis kann sehr wenig oder sehr stark entwickelt sein, und im letzteren Falle mit Aesten der A. ophthalmica anastomosiren, oder die A. zygomatico-orbitalis entsenden, oder an der lateralen Seite der Augenhöhle nahe oberhalb des Arcus superciliaris verlaufen (Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 4).

Varietäten der A. carotis interna und ihrer Aeste.

A. carotis interna. Verlauf. Sehr nahe der medialen Seite der A. carotis externa, oder lateralwärts neben der letzteren (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 19, 2mal). Sie verläuft Sförmig geschlängelt (Poiseuille s. Blandin, Anat. des régions 1834, S. 227). Car. int.

Die dextra fehlt und wird durch Zweige der sinistra ersetzt (Tode, Med. chirurg. Bibl. 1787, X, 407, bei einem 10jährigen Knaben), oder die sinistra fehlt und wird durch Aeste der A. maxillaris interna ersetzt, während die A. carotis dextra stärker als gewöhnlich ist (Quain, s. Variet. der A. maxillaris interna).

Sie ist sehr eng, dreimal enger als die A. vertebralis (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XI, 433, bei einem 5jährigen Mädchen).

Ueberzählige Aeste. A. laryngea (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1836, XI, 431), A. pharyngea adscendens (9mal unter 144 Fällen, Quain), A. occipitalis (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 2. Tiedemann, 1822, S. 80, 2mal. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XI, 431. Quain, 1844, Taf. XIV, Fig. 6. Harrison, Beck, Archiv f. physiol. Heilk. 1846, V, 288. Dubrueil, die dextra), A. lingualis (C. Krause), A. transversa faciei, eine A. pharyngea adscendens accessoria (Haller s. Var. d. A. carotis communis, S. 239. Meckel, Dubrueil).

Vor ihrem Eintritt in den Canalis caroticus eine A. meningea accessoria, welche durch den Canaliculus tympanicus verläuft und zwischen den Schenkeln des Steigbügels hindurchgeht (Hyrtl, Das innere Gehörorgan 1845, S. 41, s. Var. d. Aa. auricularis posterior und maxillaris interna).

Ein Ast für die Schleimhaut der Wespenbeinhöhlen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr f. prakt. Heilk. 1859, S. 146).

Der R. petrosus superficialis der A. meningea media, welcher mit der A. stylomastoidea sich verbindet (Schlemm, Arter. capit. superfic. Ic. nov. 1830, p. 5).

A. centralis retinae (Th. Lauth s. E. A. Lauth).

Eine A. aberrans, welche aus der A. carotis interna sinistra unmittelbar unter dem Processus clinoideus posterior entsteht. Dieselbe wendet sich rückwärts, durchbohrt das Dorsum sellae und anastomosirt mit der A. basilaris, der sie an Stärke gleichkommt (Clarke s. Quain, 1844. Taf. LXXXVII, Fig. 6 und 7. S. Var. der A. basilaris S. 252).

Die A. carotis interna sinistra giebt die Aa. cerebri anterior dextra und sinistra ab (Haller, Icon. anat. 1753, Fasc. VII, p. 6. Meckel, Arnold, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks 1838, Taf. II, Fg. 1. Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, 12); die dextra gleichzeitig die Aa. cerebri media dextra und sinistra (Haller a. a. O., Meckel, Patruban a. a. O.).

Die A. carotis interna sinistra giebt die A. cerebri anterior sinistra ab; die Aa. cerebri anterior dextra, cerebri media dextra oder sinistra entstehen aus der A. carotis interna dextra (Meckel). Oder die A. carotis interna sinistra giebt beide Aa. cerebri anteriores ab, die dextra nur die Aa. cerebri media und choroidea; die A. communicans posterior fehlt (Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, 12, bei einem 1jährigen Kinde). In diesem Falle ist der Circulus arteriosus Willisii nicht geschlossen, der Collateralkreislauf höchst unvollkommen.

Aus der A. carotis interna entspringt die A. profunda cerebri, welche ihrerseits die A. choroidea aussendet (Theile).

A. ophthalmica.

Ophth. Anstatt anfangs an der lateralen Seite des N. opticus, dann quer über denselben medianwärts an seine mediale Seite zu treten, läuft sie von ihrem Ursprunge ab an der medialen, unteren Seite desselben. Sie tritt an seiner medialen Seite in die Augenhöhle. Sie entsteht schon am Halse aus der A. carotis interna. Sie entspringt mit zwei Wurzeln, die den N. opticus zwischen sich fassen (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 147) oder sie erhält eine zweite Wurzel aus der A. meningea media (s. Var. d. letzteren. S. 244).

Die A. centralis retinae entspringt von einem Aste der A. ophthalmica. Sie tritt mit zwei getrennten Aesten in die Retina (häufig in ophthalmoskopischen Abbildungen; Barkow, Blutgefässe der Säugethiere 1866, Taf. XXXVII, Fig. 7).

Eine A. muscularis inferior anastomosirt bogenförmig mit der A. infraorbitalis.

Die A. lacrymalis fehlt, insofern sie von der A. meningea media oder temporalis profunda anterior abgegeben wird (s. Var. d. A. maxillaris interna S. 244).

Die A. supraorbitalis fehlt und wird von der A. lacrymalis abgegeben (häufig) oder durch Aeste der Aa. nasofrontalis oder lacrymalis ersetzt.

Die A. ethmoidalis anterior fehlt und wird durch die posterior ersetzt oder umgekehrt.

Die A. nasalis fehlt und wird durch die A. angularis derselben oder der entgegengesetzten Seite, welche über die Nasenwurzel wegläuft, ersetzt, oder sie giebt die A. angularis ab (häufig, nach Cruveilhier die Norm).

A. communicans posterior.

Communic. post. Fehlt ganz und gar (Barclay, Description of the arteries of the human body 1812, p. 47), oder wird durch einen Ast der A. cerebri media ersetzt.

Sie ist auf einer Seite oder auf beiden Seiten stärker oder dünner als gewöhnlich, ersteres ist häufiger der Fall, und dann vermindert sich zugleich das Kaliber der entsprechenden A. profunda cerebri.

Sie giebt die A. profunda cerebri ab (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1842, XXX, 257), wobei der Circulus arteriosus Willisii nicht geschlossen wird.

A. choroidea.

Sie ist sehr klein oder fehlt und wird durch einen Ast der A. profunda cerebri oder der communicans posterior vertreten. Choroid.

A. cerebri anterior.

Sie fehlt linkerseits und feine anastomosirende Aeste vermitteln eine Communication zwischen der A. cerebri anterior dextra und der A. carotis interna sinistra (Arnold, Bemerk. über den Bau des Gehirns etc. 1838, Taf. 2). Sie giebt hinter der Ursprungsstelle der A. communicans anterior einen Ast, der sich auf der entgegengesetzten Grosshirnhemisphäre ausbreitet. Cerebr ant.

Die A. communicans anterior ist doppelt.

Beide Aa. cerebri anteriores verschmelzen eine Strecke weit zu einem unpaaren Stamme (Meckel): *A. cerebri anterior communis* analog der A. basilaris (Regel bei Ursus arctos. Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. 42).

Das Ende der A. cerebri anterior verbreitet sich auf der Falx cerebri und dem Tentorium cerebelli.

A. cerebri media.

Sie fehlt und wird durch einen Ast der A. profunda cerebri ersetzt (Hyrtl). Cerebr. med.

Sie ist stärker als gewöhnlich und vertritt zum Theil die letztgenannte Arterie.

Sie giebt die A. communicans posterior oder neben der normalen eine A. communicans posterior accessoria ab.

Varietäten der A. subclavia und ihrer Aeste.

A. subclavia, Verlauf. Wenn die A. subclavia dextra oder sinistra an ungewöhnlicher Stelle entsprungen ist, so ist auch ihr Verlauf von der Norm abweichend. Subcl.

Die A. subclavia dextra verläuft, falls ihr Ursprung etwas weiter nach links gerückt ist, entweder hinter der A. carotis dextra (s. Varietäten des Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. b. S. 230), oder zwischen den beiden Aa. carotides, oder hinter denselben (s. daselbst 3. A. c.) nach der rechten Seite.

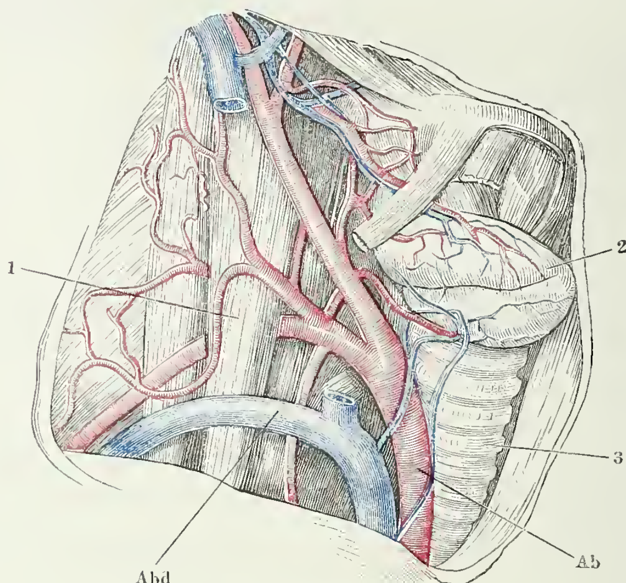
Entspringt sie als letzter Ast des Arcus Aortae (s. Var. desselben II. Hauptgruppe, Abth. 5, S. 221) oder aus dem Anfang der Aorta thoracica, so soll sie entweder dicht hinter den beiden Aa. carotides (Hunauld, Mém. de l'acad. des scienc. 1735, p. 28, Nro. 7. Walter, Mém. de l'acad. des scienc. de Berlin 1785, III, 62. Blandin s. Gaz. méd. de Paris 1848, p. 714) verlaufen können, oder sie geht zwischen Trachea und Oesophagus (Bayford, Mem. of the med. soc. of London Vol. II, 1793, p. 275. Brewer, Journ. de chir. 1791, II, 281. A. Monro, De dysphag. diss. Edinb. 1797. Zagorsky, Mém. de l'acad. d. sc. de St. Pétersbourg, T. II, 1810, p. 318. Herold, Obs. qu. ad corp. hum. part. struct. diss. Marburg 1812. Meckel, Path. Anat. 1816, II, 1, S. 100. Hesselbach, Beschreibung d. anat. Präp. zu Würzburg, 1824, S. 181. Lenoir s. Bull. de la soc. anat. 1832, p. 108. Der Fall ist unvollständig mitgetheilt.—Tiedemann, 1846, Tab. XXXIX, Fig. 4. Pigné, Bull. de la soc. anat. 1847, p. 406. Peacock, Transact. of the pathol. soc. of London 1860, XI, 43 (3mal)), oder gewöhnlich hinter dem Oesophagus und vor der Wirbelsäule nach rechts. In letzterem Falle sollte einer hergebrachten medicinischen Fabel zufolge die A. subclavia einen Druck auf die Speiseröhre bewirken und zu Schlingbeschwerden (Dysphagia lusoria) Veranlassung geben. Nach einer eben so unbegründeten, von Autenrieth und Oehl aufgestellten Hypothese soll die Ursache der Linkshändigkeit in diesem Verlauf zu suchen sein. Man hat einmal

den rechten Arm kleiner und seine Muskeln schwächer gefunden (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 30), was jedoch später nicht wieder beobachtet ist.

Der betreffende Verlauf ist von praktischer Wichtigkeit, weil man bei einer versuchten Unterbindung auf die A. carotis dextra stossen würde, wie es Liston (The Lancet 1839, p. 37) begegnet ist.

Die A. subclavia sinistra kann beim Verlauf der Aorta thoracica an der rechten Seite der Wirbelsäule (analog der A. subclavia dextra) als letzter Haupt-

Fig. 124.



Siehe Fig. 123.

stamm des Bogens unterhalb (z. B. 2 Cm.) der A. subclavia dextra entspringend, hinter der Speiseröhre nach der linken Oberextremität sich wenden (Fiorati, Saggi scient. di Padova 1786, I, 69. Otto, Seltene Beob. 1824, II, 61. Patruban, Prag. Vierteljahrsschr. 1848, I, 29. Turner, Brit. medico-chir. review 1862, XXX, 186. Gruber, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1863, S. 434, zwei Fälle).

Bei der Krümmung des Arcus Aortae über den Bronchus dexter ereignet es sich, dass der Ursprung der A. subclavia sinistra hinter den Oesophagus zu liegen kommt (L. Fick, Tract. de illeg. vasor. curs. hom. innat. Marb. 1854, p. 14). Der Abstand ihres höchsten Punktes von der Clavicula betrug 4mal unter 25 Fällen zwischen 25 bis 38 Mm. (Quain).

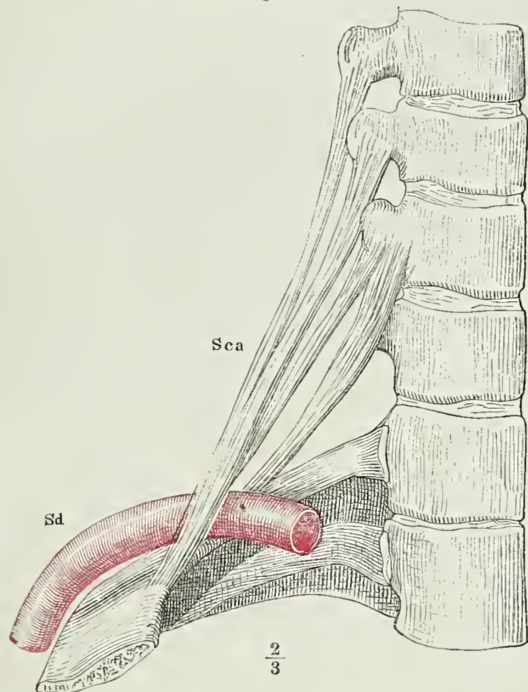
Die A. subclavia kann anfangs hoch am Halse hinaufsteigend sich erstrecken, so dass sie bis zu 4 Cm. höher als gewöhnlich hinaufreicht; namentlich ist dies bei der A. subclavia dextra der Fall, wenn die A. anonyma brachiocephalica ungewöhnlich lang ist (Fig. 124). Die Länge der A. subclavia dextra bis zum Ursprung ihres ersten Astes beträgt (Quain, in 65 Leichen)

0 bis 13 Mm.	in 8 Leichen
13 bis 25 „	„ 33 „
25 bis 38 „	„ 23 „
44 „	„ 1 Leiche
	65 Leichen

oder im Durchschnitt 22 Mm.

Es kommt vor, dass die A. subclavia unmittelbar hinter der V. subclavia vor dem M. scalenus anterior verläuft (Manec, Traité de la ligat. des art. 1832, Taf. 3. Lizars, The Lancet 1834, Nro. 572. Hird, London med. Gazette 1837, 4. Febr. Velpeau, Méd. opér. 1839, II, 201. — Lond. med. gaz. 1839, XXV, 447, linkerseits. — Demeaux, Bull. de la soc. anat. 1841, p. 172, beiderseits. Cruveilhier, Duval, Extr. d'un ouvr. intit. mém. d'anat. descr. et de méd. opér. 1853, Livr. I, 3mal unter 200 Fällen; Schwegel, 1mal unter 140 Fällen). Andererseits kann die V. subclavia mit der Arterie hinter dem M. scalenus anticus verlaufen (Blandin, Traité d'anat. des régions. 1834, p. 210. Dubrueil, 1847, Taf. IV), oder die Vene hinter dem letzteren, die Arterie aber vor demselben (Martin s. Froriep's Notizen 1828, XXII, 336. Velpeau a. a. O. Manec s. Robert, Thèse des aneur. de la rég. sus-clavic. Paris 1842, p. 13). Die Varietät giebt Anlass, die Arterie bei Unterbindungsversuchen zu übersehen. Oder die A. subclavia durchbohrt den M. scalenus anterior vermöge einer Spalte, welche seine Bündel zwischen sich lassen (Robert, a. a. O., häufig. Knox, Lond. medic. gaz. 1843, p. 532. Quain, 1844, Taf. XXI, Fig. 1 und 2. Im letzteren Falle wird die A. subclavia von einer Nervenwurzel des Plexus brachialis begleitet. Henle 2mal, s. Muskellehre S. 125. Hyrtl, Anat. 1863, S. 406 (Fig. 125).

Fig. 125.



Verlauf der A. subclavia dextra zwischen zwei Bündeln des M. scalenus anterior, welchen sie durchbohrt. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen Nro. 2114. *Sca* M. scalenus anterior. *Sd* A. subclavia dextra.

Die A. subclavia bildet um den M. scalenus anterior durch Theilung und Wiedervereinigung eine Insel oder vielmehr einen Gefässring (Hyrtl, Topogr. Anat. 1853, I, 315. Schwegel, 3mal in 140 Fällen). Der vordere Schenkel des Ringes ist der schwächere, die V. subclavia verläuft hinter dem M. scalenus anterior. Diese Abnormität würde eine Unterbindung der A. subclavia erfolglos machen, im Fall nur der eine Schenkel des Ringes unterbunden würde.

Oder die A. subclavia theilt sich in zwei Stämme, die als getrennte Aa. axillaris und brachialis verlaufen und sich erst als Aa. radialis und ulnaris durch einen kurzen dicken Verbindungsast auf eine kurze Strecke vereinigen. (Beck, Archiv für physiol. Heilkunde 1846, V, 288).

Wenn eine überzählige Halsrippe vorhanden ist, so verläuft die Arterie oberhalb derselben und nicht über die erste Rippe. Dieses ereignet sich jedoch nur in dem Fall, dass die Länge der Halsrippe mindestens 5,6 Cm. beträgt (Adams,

Dublin Journ. of med. 1839, 1mal. Halbertsma, 4mal. Ontleedkundige waarnemingen 1856, p. 10). Ist die Länge der ersten Rippe abnormer Weise so gering, dass sie nicht bis zum Sternum reicht, dann verläuft die A. subclavia vor dem vorderen Rande des überzähligen M. intercostalis, der den Zwischenraum zwischen erster Rippe und zweiter Rippe ausfüllt (Fischer, Wien. med. Wochenschr. 1856, Nro. 30).

Die A. subclavia kann ungewöhnlich weit nach hinten, nämlich zwischen den Mm. scalenus medius und posterior hindurchgehen, und alsdann ein Nervenstamm des Plexus brachialis statt ihrer unterbunden werden.

Aufwärtsgerückte Aeste. Aa. thyreoidea inferior (27mal unter 273 Fällen, Quain), cervicalis adscendens, transversa scapulae, intercostalis prima, cervicalis profunda (14mal unter 285 Fällen, Quain).

Die Aa. radialis und ulnaris entspringen aus dem Ende der A. subclavia, so dass die A. axillaris anscheinend doppelt vorhanden ist (Ludwig, De var. art. brach. ram. progr. Leipzig 1767).

Ueberzählige Aeste. Eine accessorische Wurzel für die A. vertebralis, welche sich ähnlich wie solche, die aus dem Arcus Aortae entspringen, verhält (s. Var. des Arcus Aortae, III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

Eine A. vertebralis accessoria aus der hinteren Wand entspringend, tritt in das Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, und zerfällt in Muskel- und Wirbelcanalzweige (Luschka, Die Halsrippen etc. 1859, S. 7).

Rest d. Arc. Aort. dexter. Die A. subclavia dextra entsendet eine feine A. aberrans, nahe dem Ursprung der A. vertebralis entstehend, welche hinter dem Oesophagus herabsteigt, und in die Aorta thoracica dicht unterhalb des Ligamentum arteriosum mündet. Dieselbe repräsentirt die rechte absteigende Aortenwurzel und ist gleichwerthig der über den rechten Bronchus abwärtssteigenden Aorta thoracica oder dem unteren Theile des rechten Aortenbogens, wenn letzterer doppelt ist (Wood, Transact. of the pathol. soc. 1859, X, 123, häufig. S. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe).

Die aus der Aorta thoracica entstandene und hinter dem Oesophagus verlaufende A. subclavia dextra giebt zwei Aa. intercostales sinistrae ab (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 30). Der Fall gehört zu den sehr merkwürdigen, in welchen eine Arterie der rechten Körperhälfte Aeste für die linke Seite entsendet.

Aus der A. subclavia dextra entspringt eine A. thyroidea ima und verläuft vor der A. carotis communis dextra (Nuhn, Untersuchungen aus d. Gebiet d. Anat. u. Physiol. 1849, S. 24), oder ein kurzer gemeinschaftlicher Stamm, aus welchem die Aa. thyreoidea inferior dextra und sinistra hervorgehen (Barclay s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 290); oder neben der A. mammaria interna eine A. thyreoidea inferior accessoria; letztere verläuft unter und vor der V. subclavia, dann neben der A. carotis communis, etwa 4 Cm. oberhalb der A. anonyma brachiocephalica und versorgt den rechten Lappen der Schilddrüse (Alquié s. Dubrueil). Bei der Unterbindung der A. carotis communis würde diese A. thyreoidea accessoria Schwierigkeiten bereiten. Sie ist nicht zu verwechseln mit der A. thyreoidea ima; letztere versorgt die Gl. thyreoidea in ihrem medianen Theile, die A. thyreoidea inferior accessoria an ihren lateralen Parthien. Beide genannten Arterien können zugleich und sogar doppelt vorhanden sein, so dass acht Aa. thyreoideae gleichzeitig beobachtet werden. Nämlich zwei superiores, zwei inferiores aus den Aa. subclaviae, zwei inferiores accessoriae ebendaher, zwei imae, von denen die links gelegene aus dem Arcus Aortae, die rechts verlaufende aus der A. anonyma brachiocephalica entsteht (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324, bei einem Kinde).

Eine solche A. thyreoidea inferior accessoria kann hinter der A. carotis communis verlaufend die A. transversa scapulae abgeben (Hyrtl, daselbst).

Eine oder zwei Aa. mammariae int. access. (s. Var. d. A. mamm. int. S. 253).

Die A. subclavia sinistra entsendet einen gemeinschaftlichen kurzen Stamm für die Aa. mammaria interna, thyreoidea inferior und transversa scapulae (Huber,

Act. helvet. 1777, VIII, 92. Quain, Taf. XXI, Fig. 8), oder einen solchen für die Aa. mammaria interna, transversa colli, transversa scapulae, welcher den M. scalenus anticus durchbohrt (Quain, Taf. XXI, Fig. 6).

Die von der linken Seite des Arcus Aortae entstandene A. subclavia dextra entsendet einen solchen Stamm für die A. vertebralis, welche die A. cervicalis profunda abgiebt und die A. mammaria interna, aus welcher eine A. bronchialis dextra entspringt (Zagorsky, Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg 1834. Sc. math. phys. et natur. III, 640).

Eine A. mammaria lateralis (Blandin, Anat. des régions 1834, S. 250, mehrere Male, s. Var. der A. mammaria interna S. 253).

Eine feine Arterie für den Plexus brachialis (nach Quain häufig).

Die A. dorsalis scapulae (Quain, 1mal auf je $2^1/_6$ Fälle).

Die A. subclavia giebt eine A. pericardiaca ab, welche dicht hinter der A. anonyma brachiocephalica zum Herzbeutel verläuft (Dieterich, d. Aufsuchen d. Schlagadern 1831, S. 9), oder eine A. bronchialis; die dextra eine besonders starke A. bronchialis dextra (Präparat Nro. 577 der anatomischen Sammlung zu Göttingen); ebenso die sinistra eine A. bronchialis sinistra (Turner, Medico-chir. transact. 1862, XXX, 187).

A. vertebralis.

Verlauf. Die abwärts von der A. subclavia sinistra aus dem Arcus aortae entstandene A. vertebralis dextra verläuft in schräger Richtung hinter dem Oesophagus nach rechts hinüber zum Foramen transversarium des sechsten Halswirbels (s. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe, Abth. 5. b. S. 222). Vertebr.

Wenn die A. vertebralis aus dem Arcus Aortae oder aus der A. carotis communis (s. Var. derselben) entspringt, so kann sie neben der letzteren ausserhalb des Canalis vertebralis verlaufen.

Sie tritt durch das Foramen transversarium des siebenten, fünften, vierten, dritten, zweiten Halswirbels in den Canalis vertebralis, und verläuft alsdann anfangs hinter der A. carotis communis, z. B. dem N. sympathicus folgend, bis nahe unter die Bifurcationsstelle der A. carotis communis, von der sie nur durch ein dünnes Blatt der Fascia cervicalis profunda getrennt ist; dieses Lageverhältniss könnte bei der Unterbindung der A. carotis communis Schwierigkeiten bereiten. Die in das Foramen transversarium des vierten Halswirbels eintretende A. vertebralis wird bis dahin von der dicht anliegenden A. thyreoidea inferior begleitet (Demarquay, Bull. de la soc. anat. 1845, p. 41, beiderseits).

Die A. vertebralis sinistra tritt zwischen dem dritten und zweiten Halswirbel aus dem Foramen transversarium hervor, bildet einen nach hinten convexen Bogen und kehrt dann zum Foramen transversarium des ersten Halswirbels zurück (Romaglia, Il Filiatre-Sebezio, April 1834).

Die beiden Aa. vertebrales sind verschieden stark, die Durchmesser können sich wie 2 : 1 verhalten. Die dextra ist häufiger die engere (M. J. Weber, Davy, Edinb. med. and surg. Journal 1839, LI, 70, 26mal in 98 Leichen, während die sinistra 8mal die engere war. — Theile); nach Meckel kommt die dünnere ebenso oft rechts wie links vor; die sinistra sah Cruveilhier sehr eng.

Das obere Ende der A. vertebralis bildet eine Insel zum Durchtritt des N. hypoglossus (Museum der Josephs-Akademie in Wien. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 309.)

Die A. vertebralis sinistra bildet an der vorderen Fläche der Med. oblongata eine Insel von 18 Mm. Länge oder 9 Mm. Breite durch Theilung und Wiederzusammenfluss, ehe sie in die A. basilaris einmündet (Patruban, Oesterr. med. Jahrb. 1844, XXXIX, S. 12).

Ueberzählige Aeste. A. thyreoidea inferior (Quain, 1mal unter 273 Fällen, Tiedemann, Explic. 1846, S. 28). A. intercostalis prima (Quain. 2mal in 276 Fällen). A. cervicalis profunda. Dieselbe kann innerhalb des Canalis vertebralis

ihren Ursprung nehmen (Schwegel); oder es entspringen Muskeläste aus der A. vertebralis, welche zum Ersatz für die fehlende A. cervicalis profunda dienen (Cruveilhier, Dubrueil).

Vor ihrem Durchtritt durch das Foramen transversarium des Atlas theilt sich die A. vertebralis sinistra in zwei Zweige, von denen der eine ihrem gewöhnlichen Verlaufe folgt, der andere zwischen Atlas und Epistropheus in die Schädelhöhle gelangt (Herberg, Walther und v. Ammon's Journal 1845, IV, 418).

Sie giebt die A. occipitalis (Green, Variet. in the arter. system 1830, p. 10), oder eine A. aberrans ab, welche in die A. occipitalis einmündet (Schlemm, Arter. capit. sup. icon. nov. 1830, p. 5. Tiedemann, 1846, Taf. XLI, Fig. 1).

Die A. spinalis anterior fehlt linkerseits (E. A. Lauth, Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 257), die dextra theilt sich bald in einen rechten und linken Ast (E. A. Lauth).

Es findet sich ein ca. 1,5 Mm. dicker R. spinalis für die Cervicalanschwellung des Rückenmarkes (Cruveilhier).

Eine A. cerebelli inferior posterior fehlt (häufig); die dextra entspringt unterhalb des Processus transversus des Atlas aus der A. vertebralis, geht durch ein eigenes Loch dieses Fortsatzes an der vorderen lateralen Seite der A. vertebralis nach oben und medianwärts, durchbohrt das Lig. atlanto-occipitale posticum sowie die Dura mater und verästelt sich wie gewöhnlich (Hyrtl a. a. O.). Die A. cerebelli inferior posterior giebt die A. spinalis posterior ab (häufig).

Basil. A. basilaris. Verläuft durch ein Loch im Dorsum sellae (M. J. Weber 2mal). Bildet nahe ihrem Ursprunge (Quain, 1844, Taf. LXXX, 2mal), oder in der Mitte ihrer Länge (Davy, Edinb. med. and surgic. Journ. 1839, LI, 70, 2mal unter 98 Fällen. Serres, 5 bis 6mal. Béclard s. Malgaigne, Chir.- Anat. 1842, I, 186) eine Insel; oder die beiden Aa. vertebrales steigen getrennt neben einander auf und communiciren durch drei grosse, kurze Aeste (Ribes und Chaussier s. Malgaigne a. a. O.). Ein solches Loch in der A. basilaris kann von einer Vene passirt werden (Otto, Anat. Samml. zu Breslau 1838, Nro. 2001). In ihrem Innern finden sich bandartige Scheidewände als Andeutung einer Spaltung, die in früheren Perioden der Entwickelung normal ist; dieselben liegen in einer Sagittalebene, kommen besonders im hinteren Theile der A. basilaris vor und finden sich ungefähr bei 17 Proc. aller Leichen (Davy, Edinb. med. and surgic. Journ. 1839, LI, 70, 17mal unter 98 Fällen. — Hyrtl a. a. O.).

Ueberzählige Aeste. Eine A. aberrans, welche durch ein Loch im Dorsum sellae zur A. carotis interna dextra geht; die A. vertebralis dextra ist halb so stark als die sinistra (Tüngel, Klin. Mittheil. des allg. Krankenh. zu Hamburg für 1860. Hamb. 1862. p. 158. S. Var. der A. carotis interna S. 246).

Die A. cerebelli inferior anterior läuft gestreckt nach der hinteren Fläche der Pars petrosa oss. temporum, tritt zwischen der Portio intermedia und dem N. facialis hindurch und kehrt in scharfem Bogen zum vorderen unteren Lappen des Kleinhirns zurück (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 257).

Sie fehlt (häufig).

Die A. cerebelli superior sinistra durchbohrt die Portio major N. trigemini (Hyrtl a. a. O.).

Die A. cerebri posterior verläuft an beiden Seiten unterhalb des N. oculomotorius anstatt über denselben (Hyrtl a. a. O.). Sie fehlt linkerseits und dafür ist eine A. cerebelli superior accessoria sinistra vorhanden (Hyrtl a. a. O.).

Die A. cerebri posterior entsendet die A. cerebelli inferior anterior oder eine accessorische A. cerebelli inferior.

A. mammaria interna.

Mamm. int. Verlauf. Sie entsteht hinter- (1mal unter 297 Beobachtungen, Quain) oder lateralwärts (5mal) von dem M. scalenus anterior aus der A. subclavia. Sie läuft erst eine kurze Strecke aufwärts, um dann herabzusteigen. Sie läuft in einer

Entfernung von nur 5 Mm. vom lateralen Rande des Sternum (normal nach Dubrueil). Die A. mammaria interna dextra verlässt im vierten Interstitium intercostale den Thorax, um unter dem fünften Rippenknorpel durch das fünfte Interstitium in die Brusthöhle zurückzukehren (Hyrtl). Wenn die A. mammaria interna aus der A. subclavia nahe ihrem Ende entspringt (Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 4, 1mal unter 297 Beobachtungen, E. A. Lauth. Nuhn, Unters. und Beobacht. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, S. 23 u. A.), so geht sie hinter (Labatt, Lond. med. gazette, 1838, I, 8) oder vor (Münz 2mal, Quain, 1844, Taf. XXI, Fig. 10, Nuhn a. a. O. Taf. III, Fig. 4, Schwegel, Hargrave s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 356) dem M. scalenus anterior medianwärts und dann nach unten.

Ueberzählige Aeste. Eine A. thyreoidea ima (rechterseits: E. A. Lauth, Theile, Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 530, bei einem Kinde. — Linkerseits: Luschka, Brustorgane 1857, S. 19. — Beiderseits: Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 138, bei einem Kinde). Die aus der A. mammaria interna sinistra (Luschka, a. a. O.) hinter dem Knorpel der ersten Rippe entspringende A. thyreoidea ima verläuft anfangs medianwärts hinter dem Manubrium sterni, dann in der Medianlinie vor der Trachea aufsteigend.

Die dextra giebt eine A. thyreoidea inferior dextra ab, während die A. thyreoidea inferior sinistra fehlt (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 160), oder eine A. thyreoidea inferior, welche quer am unteren Rande der Glandula thyreoidea zum linken Lappen der letzteren geht (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31), oder eine A. thyreoidea inferior dextra accessoria (Barkow daselbst). Bei der Unterbindung der A. carotis communis könnte man auf diese Aeste stossen.

Die A. mammaria interna entspringt gemeinschaftlich mit der A. thyreoidea inferior.

Eine besonders starke A. bronchialis (4mal in 297 Fällen, Quain), oder Zweige zu den untersten Ringen der Trachea (Dubrueil), oder ein gemeinschaftlicher Stamm für die eine rechte und linke A. bronchialis (Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 5).

Die dextra giebt einen hinter dem Ursprung des M. sternothyreoideus medianwärts verlaufenden Ast, der in der Medianlinie zwei Aa. thymicae erzeugt, dann im rechten Winkel aufwärts gekrümmt sich in zwei Zweige theilt; einer verläuft als A. thyreoidea ima (s. oben), der andere legt sich an den vorderen Rand des linken M. sternocleidomastoideus und zerfällt in einen aufsteigenden Ast, der sich in die A. thyreoidea inferior einsenkt, und einen absteigenden Ast, eine accessorische linke A. mammaria interna, welche hinter der normalen verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1859, S. 530, bei einem Kinde).

Eine A. mammaria interna lateralis (Fig. 126) *), welche aus der A. mammaria interna bei ihrem Eintritt in die Brusthöhle entspringt, an der inneren Fläche der vier bis sechs oberen Rippen und der dazwischenliegenden Intercostalräume herabsteigt, und mit den entsprechenden Aa. intercostales anastomosirt. Bei der Thoracocentese oder durch traumatische Veranlassungen könnte dieser Ast verletzt werden und gefährliche Blutungen herbeiführen. Mamm. int. lateral.

Wenn eine (Heister, Obs. med. miscell. 1730, Nro. 7, bei einem dreijährigen Kinde u. A.) oder zwei Aa. mammariae internae accessoriae vorhanden sind (s. Var. d. A. subclavia S. 250), die sich der normalen A. mammaria interna anschliessen, so können sie im zweiten Falle 8 Cm. weit parallel neben einander an der Innenwand der Brusthöhle herablaufen und sich durch einen kleinen Querast verbinden (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 308).

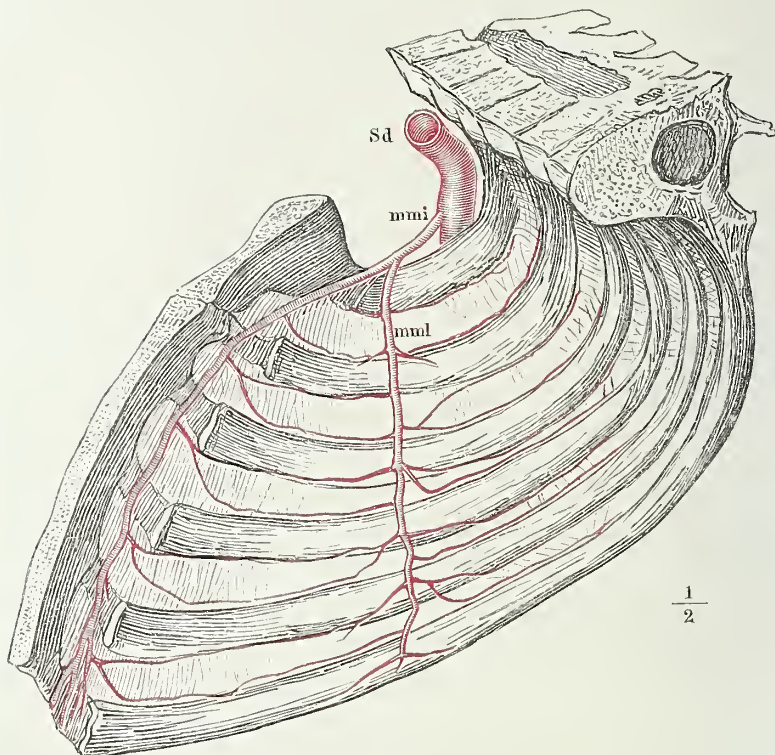
Auf die A. mammaria interna gerückte Aeste der A. subclavia. Die A. transversa scapulae (4mal in 297 Fällen, Quain) oder die A. cervicalis

*) R. costalis lateralis Otto. A. subcostalis Tiedemann. A. thoracica interna Hodges, Practical dissect. 1858, p. 108. A. retrocostalis Hellema, Nederl. Tijdschr. voor de Geneesk. 1862, VI, 610).

superficialis oder die letztere und zugleich die A. transversa scapulae (E. A. Lauth), oder die A. cervicalis profunda, welche zugleich die meisten Aeste der A. cervicalis superficialis ersetzt (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 29).

Die A. intercostalis anterior III ist ebenso stark als die Fortsetzung des Stammes der A. mammaria interna (Cruveilhier).

Fig. 126.



A. mammaria lateralis aus der A. mammaria interna dextra entspringend. Die Wirbelsäule und das Sternum sind durch einen Medianschnitt halbirt. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *Sd* A. subclavia dextra. *mmi* A. mammaria interna. *mml* A. mammaria lateralis, bis zur sechsten Rippe sich verzweigend.

Die A. pericardiaco-phrenica ist sehr stark; sie giebt eine A. thyreoidea ima ab (E. A. Lauth), oder eine A. thyreoidea inferior (Theile).

Die A. epigastrica superior anastomosirt, indem ihr Hauptstamm den normalen Verlauf ihres medialen Endastes einhält, bogenförmig mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite durch einen queren Verbindungsast, der vor (Hyrtl mehrere Male) dem Processus ensiformis vorbeiläuft. Dieser Verbindungsast kann auch hinter dem Processus ensiformis verlaufen (nach Cruveilhier die Norm).

A. intercostalis suprema.

Intercost. supr. Die dextra entspringt aus der A. vertebralis und verläuft durch das Foramen transversarium des siebenten Halswirbels, dann zwischen den Rippen und den entsprechenden Processus transversi der drei obersten Brustwirbel abwärts. An

derselben Leiche hält die A. intercostalis suprema sinistra in Bezug auf die beiden ersten Rippen einen analogen Verlauf ein (Quain, 1844, Taf. XXII, Fig. 5). Letzterer Verlauf wurde mehrmals beobachtet.

Sie fehlt, oder sie variirt hinsichtlich ihrer Stärke, indem sie nur das Interstitium intercostale I. versorgt, oder bis in das dritte und vierte hinabreicht.

Ueberzählige Aeste. Aus ihrem Anfangstheil (Truncus costocervicalis) vor dem Abgang der A. cervicalis profunda: A. vertebralis (Schwegel), A. transversa colli (Leroux, Gaz. médic. 1851, p. 271). Eine Arterie für den Wirbelcanal (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 3).

Jenseits des Abganges der A. cervicalis profunda: Eine A. mammaria lateralis (Blandin, Anat. des régions 1834, p. 250, öfters. S. Var. der A. mammaria interna, S. 253). Eine A. bronchialis, die nahe hinter der A. carotis communis herabsteigen kann (Luschka häufig), oder Rr. oesophagei.

A. cervicalis profunda. Verlauf. Entspringt weiter abwärts aus der A. intercostalis suprema (E. A. Lauth). Verläuft anstatt unter dem Processus transversus des siebenten Halswirbels zwischen denen des sechsten und siebenten; zwischen denen des fünften und sechsten (Meckel); rechterseits unter dem Processus transversus des ersten Brustwirbels, linkerseits zwischen den Processus transversi des zweiten und dritten Brustwirbels (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 2); zwischen erster und zweiter Rippe (Theile). Cervic. prof.

Ist eine Halsrippe vorhanden, so tritt die Arterie zwischen ihr und dem siebenten Halswirbel hindurch (Cruveilhier).

Wenn sie aus der A. mammaria interna entspringt, so begleitet sie die A. subclavia zwischen den Mm. scaleni (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 29).

Sie verläuft hinter den Processus sämmtlicher Halswirbel aufsteigend und mündet über dem des Atlas in die A. vertebralis (Leroux, Gaz. méd. 1851, p. 271).

Die A. cervicalis profunda ist sehr klein, und ihre Verzweigung wird dann durch die Rr. cervicales der A. occipitalis, oder einen Ast der A. thyreoidea inferior, oder einen Ast der A. cervicalis adscendens, der sich unter dem Processus transversus des dritten Halswirbels rückwärts wendet, oder den R. cervicalis posterior der A. transversa colli ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. vertebralis accessoria, welche hinter der A. vertebralis selbst im Canalis vertebralis oder durch accessorische Foramina transversaria aufsteigt und in den tieferen Halsmuskeln endigt.

Truncus thyreo-cervicalis.

Entspringt lateralwärts vom M. scalenus anticus (2mal unter 273 Fällen, Quain). Verläuft vor dem M. scalenus ant. lateralwärts, so dass die A. thyreoidea inferior vom lateralen Rande nach vorn und aufwärts emporsteigt (Führer, Chirurg. Anat. 1857, S. 355). Derselbe kann fehlen und seine Aeste entspringen selbständig aus der A. subclavia, oder einzelne Aeste derselben entspringen direct aus der letzteren (s. Var. der A. subclavia, S. 250).

Ueberzählige Aeste. A. vertebralis (1mal unter 273 Fällen, Quain), A. mammaria interna (15mal), A. cervicalis profunda (1mal), A. intercostalis suprema (1mal). — A. thyreoidea ima (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 136, 2mal).

A. thyreoidea inferior. Verlauf. Die aus der A. subclavia dextra entspringende (s. Var. d. A. subclavia, S. 250) A. thyreoidea inferior sinistra verläuft vor der Luftröhre (Barclay s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 290), oder dieselbe Arterie aus der A. carotis communis dextra entspringend (Luschka, Anat. I. a. S. 344) hinter dem oberen Ende der Trachea nach der linken Seite hinüber, oder sie verläuft hinter der A. carotis communis dextra anfangs medianwärts, später lateralwärts, um an der vorderen Seite der A. carotis zur Gl. thyreoidea zu gelangen (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 31). Thyr. inf.

Die A. thyreoidea inferior fehlt einerseits (6mal unter 273 Fällen, Quain)

oder beiderseits, und wird durch Aeste anderer grosser Gefässstämme ersetzt, namentlich wenn eine starke A. thyreoidea ima (s. Var. des Arcus Aortae, S. 234) vorhanden ist. In diesem Falle ist die normale A. thyreoidea inferior auch wohl enger als gewöhnlich.

Ueberzählige Aeste. Ein Zweig, der als accessorische Wurzel der A. vertebralis mit letzterer zusammenfliesst (A. Meckel, Meckel's Archiv für Anatomie 1828, II, 170, Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1842, XXX, 260. S. Var. des Arcus Aortae III. Hauptgruppe, Abth. 3. A. g. S. 231).

A. thyreoidea ima (Gruber, Oesterr. med. Jahrb. 1845, LII, 136, bei einem Kinde).

Die A. thyreoidea inferior dextra giebt an die Gl. thyreoidea einen absteigenden Ast ab, der sich am Rande der Luftröhre gegen die obere Apertur des Thorax wendet, eine A. thymica aussendet, dann quer über die Vorderfläche der Trachea setzend, linkerseits wieder zur Glandula thyreoidea emporsteigt, um die fehlende A. thyreoidea inferior sinistra zu ersetzen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 324).

Die A. cricothyreoidea.

Eine A. pericardiaco-phrenica superior, welche hinter und fast unmittelbar angrenzend neben der A. anonyma brachiocephalica verläuft (Dieterichs, Das Aufsuchen der Schlagadern 1831, S. 9. Haller, Icon. anat. 1747. Fasc. III, p. 34, zuweilen.)

Linkerseits eine A. bronchialis superior (Luschka, Brustorgane 1857, S. 19).

A. intercostalis suprema; A. cervicalis profunda (E. A. Lauth), A. subscapularis (Monro, Outl. of anat. 1813, III, 301).

Cervic. adsc. A. cervicalis adscendens. Sie fehlt und ihr Gebiet wird durch Aeste der Aa. cervicalis superficialis, transversa scapulae, oder durch kleine Aeste der A. vertebralis (Dubrueil s. Cruveilhier) versorgt.

Sie ist stark entwickelt; ihre Muskeläste dringen bis zu der tieferen Schicht der Nackenmuskeln und ersetzen theilweise die A. cervicalis profunda.

Ueberzählige Aeste. A. mammaria interna. — Rechterseits die A. occipitalis (M. J. Weber, angeblich aus der A. subclavia entspringend, — Quain, 1844, Taf. XXIV, Fig. 3, S. 177, 5mal, — Tiedemann, 1846, Taf. XLII, Fig. 5).

Cervic. superf. A. cervicalis superficialis entspringt aus einem gemeinschaftlichen Stamm mit der A. transversa scapulae. Sie giebt eine A. vertebralis accessoria ab (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1842, XXX, 257), die mit der eigentlichen zusammenfliesst.

Transv. scap. A. transversa scapulae. Ist sehr klein, endigt schon auf dem Acromion und wird durch den R. supraspinatus der A. transversa colli ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. thyreoidea ima, welche vor der A. carotis communis quer medianwärts läuft (Nuhn, Unters. und Beobachtungen aus dem Gebiet der Anat. 1849, S. 22). — Eine A. sternocleidomastoidea accessoria, welche lateralwärts und nach vorn aufsteigend die V. jugularis interna in der unteren Hälfte ihres Verlaufs begleitet (Dubrueil). — Die A. cervicalis profunda.

A. transversa colli

Transv. colli. verläuft vor dem M. scalenus anterior. Sie tritt nicht durch den Plexus brachialis (3mal in 160 Fällen, Duval, Extrait d'un ouvrage, intitulé Atlas général d'anatomie et de médécine opératoire 1853, p. 38).

Ueberzählige Aeste. A. cervicalis superficialis, A. transversa scapulae, A. cervicalis profunda (5mal in 285 Fällen, Quain).

Varietäten der A. axillaris und ihrer Aeste.

A. axillaris. Abwärtsgerückte Aeste. Rechterseits ein starker Stamm, aus welchem die Aa. thyreoidea inferior, cervicalis adscendens, cervicalis superficialis, cervicalis profunda und ausserdem eine A. cervicalis adscendens accessoria

entspringen; linkerseits dagegen die A. mammaria interna (E. A. Lauth). A. mammaria interna (1mal in 506 Fällen, Quain).

Ein kurzes Stämmchen, das die Aa. cervicalis adscendens und transversa colli (E. A. Lauth) oder die Aa. transversa scapulae und transversa colli (1mal in 506 Fällen, Quain) abgiebt.

A. transversa scapulae (2mal in 506 Fällen, Quain). A. cervicalis profunda (Schwegel). A. transversa colli.

Ueberzählige Aeste. Ein dicker Stamm, der sich in die A. subscapularis, circumflexa humeri posterior und profunda brachii theilt (Schwegel, 4mal unter 140 Armen). Bei Lemur rufus, Phacochoerus Aeliani, Dicotyles torquatus, Tapirus americanus (Hyrtl, Neue Wundernetze etc. 1864), sowie bei Delphinus delphis die Regel; einigermaassen analog der A. profunda femoris.

Oder aus diesem Stamm entspringt ausserdem noch die A. collateralis ulnaris inferior (Labatt, Lond. med. gazette 1838. I, 8) resp. die A. collateralis ulnaris superior (Schwegel, 2mal unter 140 Armen); oder es entspringen daraus die Aa. thoracica longa, subscapularis, circumflexae humeri anterior und posterior, eine A. glandulosa axillaris für die Lymphdrüsen der Achselhöhle und die A. profunda brachii (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersb. 1809, I, 386, linkerseits); oder die Aa. circumflexa scapulae, circumflexae humeri anterior und posterior, sowie die A. profunda brachii (Tiedemann, 1846, Taf. XLIV. Fig. 1. — Luschka).

Oder die Aa. subscapularis, thoracica longa, circumflexa humeri anterior und posterior und collateralis radialis inferior (Alquié s. Dubrueil).

Oder die A. axillaris entsendet (am linken Arm eines Neugeborenen) einen starken Stamm, welcher lateralwärts neben der A. brachialis mit letzterer durch einen Spalt in der Sehne des M. teres major hindurchtritt. In dem betreffenden vorderen Sehnenblatt, welches sich vor beiden genannten Gefässen an den Humerus inserirt, endigen die Fasern eines vorderen Bündels des M. teres major. Der betreffende Stamm hat gleiche Stärke, wie die A. brachialis, er entsendet die Aa. subscapularis, circumflexa humeri anterior und posterior und setzt sich als A. profunda brachii fort. Die Anastomose der A. collateralis ulnaris superior mit der A. recurrens ulnaris ist besonders ausgebildet, und es resultirt daraus eine stärkere Arterie, welche den N. ulnaris bis unterhalb des Ellenbogengelenks begleitet (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Oder die A. axillaris entsendet rechterseits einen starken Stamm, welcher die A. subscapularis abgiebt und sich gleich darauf in die Aa. circumflexa humeri posterior und profunda brachii theilt. Erstere ist ungewöhnlich stark, und sie hauptsächlich versorgt den M. deltoideus; letztere giebt bald nach ihrem Ursprunge die A. circumflexa humeri anterior ab, und entsendet ihre normalen Aeste (C. Krause, Präparat der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Ueber die Häufigkeit der Vereinigungen einzelner Aeste der A. axillaris resp. brachialis mit der A. subscapularis hat Quain an 501 Armen folgende Frequenzzahlen ermittelt:

Aa. circumflexa posterior und profunda brachii	2
Aa. circumflexae und profunda brachii	7
Aa. circumflexa post., prof. brachii und collateralis ulnaris sup.	1
Aa. circumflexae, prof. brachii und collateralis uln. sup.	1
Die letztgenannten und die A. collateralis ulnaris inferior	2

Ferner über die Verschmelzung der Ursprünge der Aa. circumflexae mit Aesten der A. subscapularis und brachialis:

A. circumflexa humeri anterior und posterior gemeinschaftlich	29
Dieselben mit dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis	2
Dieselben mit dem R. thoracico-dorsalis und der A. profunda brachii	2
Dieselben mit der A. profunda brachii	5

Dieselben mit der A. prof. brachii und collateralis uln. sup. . . . 2

Die A. circumflexa posterior kann sich mit anderen Aesten an ihrem Ursprunge verbinden:

Mit dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis 8

Mit demselben und der A. profunda brachii und A. collateralis ulnaris superior 1

Mit den Aa. profunda brachii und collateralis ulnaris superior . . 1

Mit der A. profunda brachii 14

Eine stärkere *A. glandulosa axillaris* für die Lymphdrüsen und Haut der Achselhöhle (A. alaris, häufig nach Haller, Icon. anat. Fasc. VI, 1753, Taf. II, Fig. 2. A. thoracica alaris, A. thoracica quarta Soemmerring).

Der R. thoracico-dorsalis und die A. circumflexa scapulae, die sonst aus der A. subscapularis entspringen, entstehen getrennt (24mal in 501 Fällen, Quain).

Eine A. thoracica longa accessoria. Accessorische Aa. circumflexae humeri anterior oder posterior, häufiger die letztere.

Eine A. circumflexa scapulae accessoria (Elsässer, Achselgegend des Menschen. Diss. Tübingen 1862, S. 37).

Aufwärtsgerückte Aeste.

Sie theilt sich in die Aa. radialis und ulnaris (Regel bei Delphinus delphis), oder giebt die A. interossea communis oder Aa. aberrantes ab (s. Var. d. A. brachialis).

A. profunda brachii (4mal in 506 Fällen, Quain), dieselbe gemeinschaftlich mit der A. collateralis ulnaris superior (1mal), beide genannten Arterien nebst der A. collateralis ulnaris inferior (1mal).

Aeste der A. axillaris.

Thor. supr. A. thoracica suprema fehlt und wird durch einen Ast der A. thoracico-acromialis ersetzt.

Thor. acr. A. thoracico-acromialis. Sie giebt die A. thoracica suprema oder die thoracica longa ab. Es kann auch nur Eine A. thoracica vorhanden sein (10mal in 506 Fällen, Quain). Einer ihrer Aeste ersetzt die A. circumflexa humeri anterior (Dubrueil).

Thor. longa. A. thoracica longa fehlt und ihr Verbreitungsbezirk wird von dem R. thoracico-dorsalis der A. subscapularis versorgt. Sie ist stark entwickelt und ersetzt den letzteren (nach Cruveilhier häufig), oder sie giebt rechterseits die A. ulnaris ab. Letztere verläuft anfangs medianwärts von der A. brachialis, kreuzt sich mit ihr am oberen Drittheil des Oberarmes, bleibt an ihrer lateralen Seite bis zum unteren Ende des Oberarmes, woselbst sie die A. brachialis zum zweiten Male kreuzt, und dann zwischen derselben und dem N. medianus abwärts geht. Am Vorderarme oberflächlich verlaufend verästelt sie sich schliesslich in den Muskeln der Kleinfingerseite der Vola manus; der Arcus volaris sublimis fehlt und der Arcus profundus wird hauptsächlich von der A. radialis gebildet (Präparat Nro. 2091 d. anatomischen Sammlung zu Göttingen).

Sie entsendet eine A. glandulosa axillaris (s. Var. der A. axillaris).

Subscap. A. subscapularis. Ueberzählige Aeste. A. transversa scapulae (1mal in 501 Fällen, Quain). R. supraspinatus der A. transversa colli (Dubrueil 3mal). A. thoracica longa (häufig, nach Meckel die Norm) oder eine A. thoracica longa accessoria.

Eine A. glandulosa axillaris (s. Var. der A. axillaris).

Aa. circumflexae humeri anterior und posterior oder nur eine von beiden (die posterior allein 4mal in 501 Fällen, Quain). Eine A. thoracica (16mal) und zugleich beide Aa. circumflexae humeri (2mal) oder nur die posterior (4mal).

A. collateralis ulnaris superior (Bourgery et Jacob, Dubrueil).

Ein R. acromialis und ausserdem eine A. aberrans, so dass ein kurzer, sogleich dreigetheilter Stamm aus der A. axillaris entspringt. Die A. aberrans

vereinigt sich oberhalb des Handgelenkes mit einem Ast der A. interossea anterior, wodurch die A. radialis gebildet wird (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover, s. auch Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 2). Oder eine aus der A. subscapularis entstehende A. aberrans senkt sich in die A. brachialis oberhalb der Ellenbogengrube (Gruber, Neue Anomalien etc. 1849, S. 37).

A. profunda brachii (s. Var. der A. axillaris).

A. circumflexa humeri anterior fehlt; sie entspringt weiter nach oben als die A. circumflexa humeri posterior (nach Dubrueil die Regel), oder mit letzterer gemeinschaftlich. Circumfl. ant.

A. circumflexa humeri posterior. Giebt eine A. collateralis radialis oder media ab. Circumfl. post.

Varietäten der A. brachialis und ihrer Aeste.

A. brachialis, Verlauf. Sie wird von einem accessorischen Kopf der Mm. biceps oder pronator teres oder einem Bündel des letzteren (Quain, 1844, S. 260), des M. brachialis internus, oder von einer Sehne des M. coracobrachialis überlagert (s. Muskellehre). Diese Anomalien würden die Unterbindung der Arterie erschweren. Brach.

Der N. medianus liegt in seinem ganzen Verlauf am Oberarm hinter der Arterie, zwischen derselben und dem M. brachialis internus (Chassaignac 2mal, s. Cruveilhier, Dubrueil 3mal, Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 137, unter mehr als 1200 Armen 1mal, Duval, Extrait d'un ouvrage intitulé Atl. génér. d'anat. et de méd. opérat. Brest 1853, 1. Liv., p. 42). Oder der N. medianus tritt am unteren Drittheil des Oberarmes hinter der A. brachialis, anstatt vor derselben auf ihre mediale Seite (Velpeau, Elém. de méd. opér. II, 190. Blazina, Prag. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. 1844, IV, 36. Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1852, II, 493, 6mal an 100 Armen. Schwegel 2mal).

Sie geht nebst dem N. medianus durch einen abnormen Knochencanal oberhalb des Epicondylus medialis und unter dem Processus supracondyloideus, von dem sich dann ein fibröses Band zu jenem Epicondylus erstreckt, welches nebst einem abnormen Kopf des M. pronator teres die Arterie und die Nerven einschliesst, so dass eine elliptische Lücke übrig bleibt (Knochenlehre S. 220). Diese Anordnung ist bei manchen Affen, Raubthieren, Beutelthieren, Nagern etc. die Norm. Die Arterie kann einen ähnlichen Verlauf nehmen, ohne dass jener Processus vorhanden ist (Quain, 1844, 2mal).

Ihr unteres Ende bildet einen medianwärts convexen Bogen, oder verläuft zweimal fast rechtwinklig gekrümmt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 137). Derartige Biegungen, bei denen die Arterie unmittelbar unter die Fascie gelangt, sind häufig bei älteren Leuten (Cruveilhier, Dubrueil); sie dürfen nicht mit solchen verwechselt werden, die durch Injectionen unter hohem Druck erzeugt werden.

Ihr unteres Ende tritt zwischen der tiefen und oberflächlichen Sehne des M. biceps durch eine Spalte der Fascie und theilt sich weiter abwärts in die ebenfalls oberflächlich zwischen Haut und Fascie verlaufenden Aa. radialis und ulnaris (Bourgery et Jacob, Anat. descr. 1835, T. IV, Taf. 38, Fig. 5).

Die Theilungsstelle liegt nicht genau vor dem Ellenbogengelenke, sondern ein wenig unterhalb desselben (18mal unter 22 Fällen, Quain).

Oder die A. brachialis theilt sich schon am Oberarm in die A. radialis und ulnaris. Diese Varietät wird als hohe Spaltung der A. brachialis bezeichnet. Hohe Spaltung.

Die Spaltung erfolgt schon an der A. axillaris (s. Var. der A. axill. S. 257) oberhalb (Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergleich. Anat. 1852, 4mal unter 26 Varietäten der A. radialis an 440 Armen von 220 Leichen) oder unter-

halb (4mal) der Abgangsstelle der Aa. circumflexae humeri, oder an irgend einer Stelle der A. brachialis. Am häufigsten findet sie im oberen Drittheil (Fig. 127) der A. brachialis statt (8mal, am mittleren Drittheil 5mal, am unteren Drittheil 4mal). Auch kann die A. ulnaris aus der A. thoracica longa entspringen, oder die A. radialis einen verstärkenden Zweig aus der A. subscapularis erhalten (s. Var. d. A. subscapularis, S. 258).

Von den beiden hoch entstandenen Arterien charakterisirt sich entweder die eine durch ihr grösseres Kaliber und ihren Verlauf als eigentliche A. brachialis, die am Vorderarme in eine A. radialis oder ulnaris übergeht, und die andere als abnorm hoch entsprungene Vorderarmarterie. Oder es sind nicht nur beide Stämme gleich stark (die A. radialis mitunter etwas schwächer als die A. ulnaris), sondern beide versorgen auch gleichmässig den Oberarm, indem die eine z. B. die A. profunda brachii, die andere die Aa. collaterales abgiebt. In diesen selteneren Fällen hat man bald eine Verdoppelung, bald ein Fehlen der A. brachialis angenommen, in der That findet keins von beiden, sondern eine abnorm hohe Spaltung statt. Wenn auch nicht durch das Kaliber oder seine Aeste, ist doch stets eines der beiden Gefässe durch seine Lage als A. brachialis charakterisirt, das zweite wird dann als variirende A. radialis resp. ulnaris aufgeführt, und ist eigentlich als A. aberrans zu betrachten (s. unten). Aus der Nichtbeachtung dieser Verhältnisse erklären sich, abgesehen von der zu geringen Anzahl der zu Grunde liegenden Beobachtungen, die schwankenden Ergebnisse und Willkürlichkeiten der älteren anatomischen Statistik, insofern bald der hohe Ursprung der A. radialis, bald derjenige der A. ulnaris häufiger gefunden wurde u. s. w.

Die frühzeitige Abzweigung kann an jeder Stelle der Circumferenz der A. brachialis stattfinden, wodurch auf den späteren Verlauf natürlich influirt wird. Im Allgemeinen kommt das abnorm hoch entstandene Gefäss mehr oberflächlich zu liegen.

Rad. hoch entst.

Die hoch entstandene A. radialis verläuft meistens lateralwärts von der A. ulnaris, seltener medianwärts. Ist sie an der Ulnarseite der A. brachialis entstanden, so läuft sie erst medianwärts, und kreuzt sich dann am Oberarm oder in der Ellenbogengrube mit der A. ulnaris, so dass sie lateralwärts von derselben zu liegen kommt. Beide Gefässe ahmen dabei, wenn man will, die Figur einer langgestreckten, oben und unten nicht geschlossenen 8 nach. Im Fall die Theilung der A. brachialis im unteren Drittheil des Oberarms stattfindet, wird unter diesen Umständen die Krümmung der Arterien noch ausgesprochener sein; durch die obere Spalte zwischen beiden kann der N. medianus treten (Thierry, Bull. de la soc. anat. 1827, p. 35). Seltener findet anfangs das Umgekehrte statt: die A. radialis läuft erst lateralwärts, dann medianwärts von der A. ulnaris. Stets liegt sie oberflächlicher als letztere; doch geht sie unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps fort (Fig. 128), nur ausnahmsweise oberflächlicher als diese (Fig. 127) und eine Strecke weit dicht unter der Haut (Tiedemann, 1822, Tab. XIV, Fig. 1. Bourgery et Jacob, Anat. descr. 1835, T. IV, Taf. 38, Fig. 2. Quain, 1844, 1mal unter 429 Fällen. Gruber, Neue Anomalien als Beiträge zur physiol., chirurg. und pathol. Anat. 1849, S. 34, 1mal. Führer, Chirurg. Anat 1857, S. 633. Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 3. Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergleich. Anat. 1852. In 600 Leichen oder 1200 Armen mit 59 Anomalien der A. radialis nur 1mal. Aeltere Angaben über häufiges Vorkommen eines ganz oberflächlichen Verlaufes sind zweifelhaft). Die A. radialis kann auch die oberflächliche Sehne des M. biceps durchbohren, indem sie entweder am Oberarm in der Tiefe liegt und nach der Durchbohrung oberflächlicher verläuft (Dubrueil, 1847, Taf. VII, Fig. 1), oder indem sie am hinteren Rande jener Sehne oberflächlicher verläuft und am vorderen tiefer als dieselbe liegt (Gruber, Neue Anomalien 1849, Tab. V, Fig. 1). Die Durchbohrung kann ferner in sehr schräger Richtung stattfinden, so dass die A. radialis eine Strecke weit zwischen zwei Lamellen der erwähnten Sehne eingeschlossen ist (Gruber, daselbst Fig. 2).

Die hoch entstandene A. radialis läuft vor dem M. biceps oberflächlich (Ver-

gez, Journ. de la soc. de Montpellier 1842, p. 197); gelangt vor demselben an dessen laterale Seite, an welcher sie bis zum Vorderarm herabläuft, um sich bis zur Hand fortzusetzen (Heister, Comp. anat. 1770). Oder sie gelangt hinter dem M. biceps in den Sulcus bicipitalis lateralis, folgt dem Verlauf des N. cutaneus

Fig. 127.

Hohe Theilung der A. brachialis des linken Armes und R. anastomoticus zwischen A. radialis und ulnaris in der Ellenbogengrube, nach Dubrueil. *B* A. brachialis. *R* A. radialis. *U* A. ulnaris. *ran* R. anastomoticus zwischen der A. radialis und ulnaris, unter der oberflächlichen Sehne des M. biceps hervorschimmernd. *bas* Vena basilica. *cph* Vena cephalica. 1 N. ulnaris. 2 N. medianus. 3 Oberflächliches Fascikel der Sehne des M. biceps.

Fig. 128.

Oberflächlicher Verlauf der A. radialis des rechten Armes nach einem Präparat der Anatomie zu Göttingen. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis, bedeckt von der oberflächlichen Sehne des M. biceps und dann am M. radialis internus (*Ri*) dicht unter der Fascie verlaufend. *Pl* M. palmaris longus. 1 N. medianus.

externus antibrachii bis zur Ellenbogengrube, so dass die tiefe Sehne des M. biceps ulnarwärts von der A. brachialis, radialwärts von der A. radialis begleitet wird (Langer, Zeitschr. d. Ges. d. Aerzte zu Wien 1851).

Die hoch entstandene A. radialis kann mit dem N. medianus vor der A. brachialis verlaufen und von dem genannten Nerven durch einen überzähligen Kopf des M. pronator teres geschieden sein (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 135).

Wenn ein Processus supra-condyloideus vorhanden ist (s. Variet. d. A. brachialis S. 259), so kann gleichzeitig die A. radialis abnorm hoch (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 5mal in 4 Leichen unter 104 Varietäten an 1200 Armen von 600 Leichen), aus der A. axillaris (1mal), aus dem oberen Drittheil (1mal), dem mittleren (2mal) oder dem unteren (1mal) entspringen. (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 298) bemerkt bereits, dass er niemals — in drei Fällen — jenen Processus gesehen habe, ohne dass gleichzeitig ein hoher Ursprung der A. radialis vorhanden gewesen sei). Die A. brachialis kann dicht hinter demselben verlaufen und nebst dem N. medianus von demselben bedeckt werden. Es kommt auch vor, dass die A. brachialis unter diesen Verhältnissen sehr schwach ist und als A. interossea endigt, während die Aa. radialis und ulnaris mittelst eines starken Stammes (der gewöhnlich so genannten A. brachialis) entspringen (s. unten). Bei Cebus capucinus, Cercopithecus sabaeus und Lemur gracilis entspringt die A. radialis ebenfalls aus dem oberen Drittheil der A. brachialis, während letztere durch den Canalis supra-condyloideus verläuft (Tiedemann, Meckel's Arch. 1818, IV, 544).

Es findet sich auch die Angabe, dass die Aa. brachialis, radialis, ulnaris sämmtlich ausserhalb der Fascie verlaufen sind (v. Reinhardt, Zeitschr. f. Chir. und Geburtsh. 1856, IX, 275).

Uln. hoch entst.

Die A. ulnaris entspringt, wie die A. radialis, entweder aus der A. axillaris oberhalb des Abganges der Aa. circumflexae humeri (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 2mal unter 20 Varietäten der A. ulnaris an 440 Armen von 220 Leichen) oder unterhalb desselben (2mal) oder aus dem obern Drittheil der A. brachialis (6mal), dem mittleren (3mal) und dem unteren Drittheil (2mal).

Die hoch entstandene A. ulnaris verläuft am Oberarm entweder an der radialen Seite der A. brachialis und des N. medianus und gelangt erst am unteren Theile desselben wieder an die ulnare Seite der genannten Theile. Sie liegt dann gewöhnlich (15mal unter 20 Fällen) tiefer als die oberflächliche Sehne des M. biceps, sie kann dieselbe durchbohren (2mal), oder zwischen zwei Blättern derselben eingeschlossen (1mal) verlaufen.

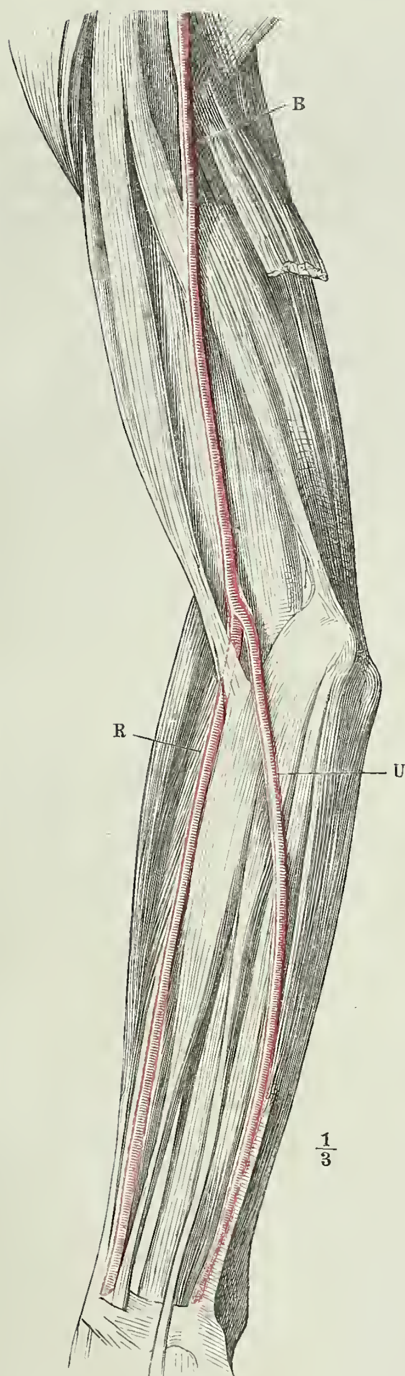
Oder die A. ulnaris begleitet am Oberarm, in eine Scheide der Fascie eingeschlossen, die V. basilica und den N. cutaneus medius an der medialen Seite der A. brachialis. Oder sie verläuft hinter dem Epicondylus medialis und oberflächlich, also hinter dem N. ulnaris (Thomson, Quain's Anat. P. II, 1866, p. 387).

Am Vorderarm verläuft die A. ulnaris oberflächlicher als die Muskeln (nur ausnahmsweise in ihrer gewöhnlichen Bahn, Quain, 1844, Taf. XXXVI, Fig. 2), zuweilen bedeckt vom M. palmaris longus, übrigens eingeschlossen in eine durch Spaltung der Fascie in zwei Blätter entstehende Scheide (Fig. 129). Es kommt auch vor, dass die A. ulnaris am Oberarm die Fascie durchbohrt, und unter der Haut eine Strecke weit mit der V. basilica verläuft, unterhalb der oberflächlichen Sehne des M. biceps die Fascie durchbohrend und tiefer als letztere sich fortsetzend; oder sie bleibt in ihrem ganzen Verlaufe dicht unter der Haut (Gruber, Neue Anom. 1849, 1mal an mehr als 1200 Armen).

Die beiden hoch entstandenen Aa. radialis und ulnaris bleiben entweder in ihrem Verlauf von einander isolirt, oder sie verbinden sich am Ober- resp. Vorderarm durch überzählige Arterien. Der einfachste Fall ist der, dass grössere oder kleinere, querverlaufende anastomosirende Aeste vorhanden sind. Sind dieselben von grösserem Kaliber, so werden sie Rr. anastomotici genannt (S. 265).

Aus einem solchen querlaufenden R. anastomoticus, welcher die durch hohe

Fig. 129.



Oberflächlicher Verlauf der A. ulnaris am linken Arm. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. Die A. radialis verläuft wie gewöhnlich. *B* A. brachialis. *U* A. ulnaris. *R* A. radialis.

Spaltung entstandenen Aa. radialis und ulnaris in der Ellenbogengrube verbindet, kann eine A. aberrans hervorgehen, die unter der Fascie zur Hand gelangt und in den Arcus volaris sublimis sich einsenkt (Ryan, De arter. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 15).

Oder ein ähnlicher R. anastomoticus entsendet die A. recurr. radialis (Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 4).

Andererseits kommt es vor, dass die A. brachialis sich an ihrem Beginn oder während ihres Verlaufs am Oberarm in zwei Stämme theilt, die in der Ellenbogengrube wieder zu einem einfachen Gefäss sich vereinigen, welches dann die Vorderarmarterien abgiebt. Diese Varietät wird als Inselbildung im Stamm der A. brachialis bezeichnet (Green, Variet. in the arter. system. 1830, p. 17, 2mal. Quain, Elem. of anat. 1837, p. 538. Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 3. Macartney s. Quain, 1844, p. 221, und Tiedemann, 1846, Taf. XLIV, Fig. 2. — Tiedemann, 1846, Explic. p. 52, 3mal. Norton s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 358).

Interossea hoch entst.

Die hohe Spaltung kann auch in der Weise stattfinden, dass die A. brachialis ausserordentlich klein wird, ihre Lage jedoch beibehält; am Oberarme entweder gar keine oder die gewöhnlichen Aeste abgiebt, und sich als A. interossea communis fortsetzt. Der stärkere aus der Spaltung hervorgegangene Stamm theilt sich dann weiter abwärts in die Aa. radialis und ulnaris. Diese Fälle werden gewöhnlich als hoher Ursprung der A. interossea communis (s. unten) bezeichnet (5mal unter 103 Varietäten in 1200 Armen von 600 Leichen, Gruber, Anat. Abhandl. 1852); die Spaltung findet sowohl an der A. axillaris (2mal), als an der A. brachialis (3mal) statt; auch kann eine Dreitheilung der A. brachialis nahe oberhalb der Ellenbogengrube in die Aa. radialis, ulnaris und interossea communis vorkommen (Barclay, Arter. of the hum. body 1812, p. 103. Quain, 1844, Taf. XXXIII, Fig. 3).

Entweder verläuft die A. brachialis wie gewöhnlich, die A. ulnaris aber geht schon oberhalb der Ellenbogengrube ab (2mal), verläuft oberflächlicher als die oberflächliche Sehne des M. biceps und gelangt erst am unteren Drittheil des Vorderarms in ihre gewöhnliche Verlaufsbahn. Oder die A. brachialis ist in ihrem Kaliber noch mehr vermindert, während ein starker gemeinschaftlicher Stamm für die Aa. radialis und ulnaris lateralwärts und vor der A. brachialis, dicht unter der Fascie liegend am Oberarm hinabsteigt, in der Ellenbogengrube mehr radialwärts verlaufend sich spaltet, von wo die A. ulnaris schräg ulnarwärts sich wendet, und ebenfalls erst am unteren Drittheil des Vorderarms ihre gewöhnliche Lage einnimmt (3mal). Die A. brachialis giebt unter diesen Umständen am Oberarm entweder keine Aeste ab (1mal), oder die gewöhnlichen, mit Ausnahme der Zweige für den M. biceps (3mal) und in der Ellenbogengrube die A. recurrens radialis (2mal), oder sie entsendet am Oberarm die Aa. circumflexae scapulae und humeri anterior und posterior mittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stammes, ferner Muskeläste; in der Ellenbogengrube die A. recurrens ulnaris und A. mediana und spaltet sich in die A. interossea anterior und posterior.

Die in der Ellenbogengrube entstandene A. ulnaris wird in diesen Fällen oberflächlich verlaufend von zwei Blättern der Fascie eingeschlossen und gelangt erst am unteren Drittheil des Vorderarmes in ihre normale Bahn. Die geschilderten Verhältnisse kehren relativ am häufigsten wieder (Gruber, 6mal unter 1200 Armen, Anat. Abhandl. 1852). Aus der A. brachialis kann jedoch auch noch eine dünne A. aberrans entstehen, die sich in die A. radialis einsenkt (Ehrmann s. Dubrueil, 1847, p. 183).

Aa. aberr. Aa. aberrantes[1]). Neben der hohen Spaltung der A. brachialis oder für sich allein kommt es vor, dass überzählige Arterien aus der A. axillaris oder brachialis entspringen (7mal in 103 Fällen von Varietäten unter 1200 Armen von 600 Leichen. Gruber, Neue Anomalien 1849. Anat. Abhandl. 1852. — Die Angabe ist etwas niedrig, weil einerseits die Rr. anastomotici streng ausgeschieden wurden, und andererseits der grösste Theil der Untersuchungen Gruber's an nicht injicirten Leichen angestellt wurde, und deshalb in Betreff der feineren Aa. aberrantes nur wenig Zuverlässigkeit bietet. — Ursprung aus der A. axillaris 2mal in 54 Fällen von Varietäten unter 760 Armen von 380 Leichen, aus der A. brachialis 1mal, Gruber, Neue Anomal. 1849. — Vorkommen für sich allein 2mal in 49 Fällen unter 440 Armen von 220 Leichen. Gruber, Anat. Abhandl. 1852). Die Aa. aberrantes zeichnen sich meistens durch ihr dünnes Kaliber und ihren oberflächlichen Verlauf aus; seltener kommen sie den Aa. radialis oder ulnaris an Stärke gleich. Doch kann sogar eine A. aberrans ihrem Kaliber nach als Fortsetzung der A. brachialis erscheinen und die Aa. radialis und ulnaris abgeben. Alsdann verläuft die (gewöhnlich unter diesen Umständen von den Autoren als A. aberrans bezeichnete) eigentliche A. brachialis in ihrer normalen Bahn mit dem N. medianus und mündet entweder in den Anfang der A. ulnaris, während die starke A. aberrans weiter lateralwärts gelegen ist (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 136, 1mal unter 1200 Armen von 600 Leichen), oder in eine hoch entstandene A. radialis, was an beiden Seiten zugleich vorkommt (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 57).

Die Aa. aberrantes senken sich weiter oben oder weiter unten am Vorderarm in die A. radialis (5mal in 103 Fällen unter 1200 Armen von 600 Leichen, Gruber), in die A. ulnaris (1mal), oder in die A. metacarpea dorsalis derselben (1mal), oder in den Anfang der A. recurrens radialis, welche aus der A. ulnaris entspringt (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 2). Sie sind tiefer gelegen, als die oberflächliche Sehne des M. biceps; Ausnahmen von dieser Regel dürften nur scheinbare sein, indem die A. aberrans z. B. als oberflächlich verlaufende A. radialis betrachtet werden muss (Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 1).

Die Aa. aberrantes können auch als accessorische Wurzeln der betreffenden

[1]) *Vasa aberrantia* aut. seit Haller.

Arterien, in welche sie sich einsenken, aufgefasst werden. Es kommen drei Wurzeln der A. radialis vor: eine aus der A. axillaris, zwei aus der A. interossea anterior (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 33) oder aus den Aa. axillaris, brachialis und einer abnorm in die Hohlhand verlängerten A. mediana antibrachii (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 131).

Eine A. aberrans kann sich auch wie eine oberflächlich verlaufende A. mediana (s. unten, Var. der A. interossea communis S. 276) verhalten. Sie liegt dann in ihrem ganzen Verlaufe oberflächlich, überkreuzt die A. radialis, gelangt unter dem Lig. carpi commune volare in die Hohlhand und senkt sich in den Arcus volaris sublimis (Tiedemann, 1846, Tab. XLVI, Fig. 3. Diesen Fall hat Gruber mit seiner A. mediana antibrachii superficialis confundirt).

Eine A. aberrans aus der A. brachialis senkt sich in die A. recurrens radialis ein, welche aus der A. ulnaris entspringt (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 3).

Die allgemeine Statistik der beschriebenen Varietäten am Ober- und Vorderarme hat Folgendes ergeben:

Nach Schwegel, der 140 obere Extremitäten untersuchte, kommt der hohe Ursprung der A. radialis 1mal unter 5 Fällen, der A. ulnaris 1mal unter 11 Fällen, der A. interossea 1mal unter 10 Fällen vor.

An 600 in Petersburg untersuchten Leichen wurden dagegen nachstehende Zahlen erhalten (Gruber, Neue Anomalien als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen, pathologischen Anatomie 1849, S. 34. Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie, Petersburg 1852, S. 152).

Unter den 103 Armen mit Anomalien waren diese an 63 rechten und 41 linken vorhanden. Folgende Tabelle veranschaulicht die Zahlenergebnisse:

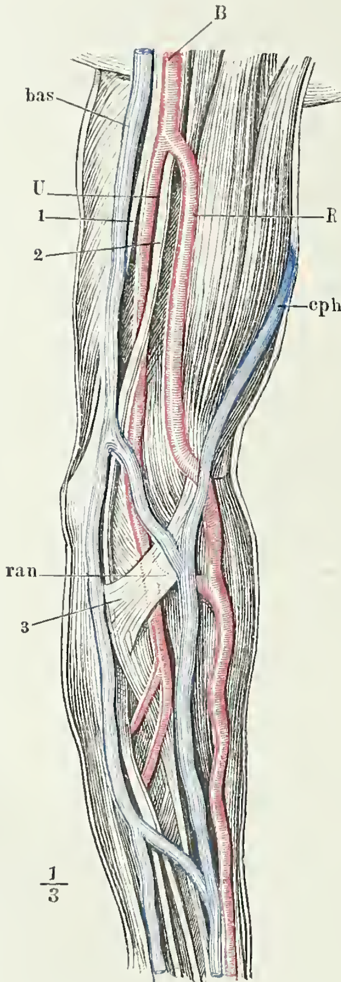
Arterie	Nach der Leichenzahl	Beiderseitig	Einseitig	Nach der Extremitätenzahl
A. radialis	48	11	37	59
A. ulnaris	26	6	20	32
A. interossea	4	1	3	5
Aa. aberrantes allein . .	5	—	5	5
A. mediana antibrachii superficialis	1	1	—	2
Summe	84	19	65	103

Ob die Varietäten bei Individuen kleiner Statur häufiger seien (Tiedemann, C. Krause, Hyrtl, Oesterreich. med. Jahrb. 1841, XXIV, 30), ist statistisch noch nicht untersucht. Gruber, der jene Angabe „sonderbar“ findet, hat leider versäumt, sie nachzuprüfen.

Die Rr. anastomotici treten an beliebigen Stellen zwischen den Gefässbahnen des Arcus auf und sind nicht auf die oben erwähnten Aa. brachialis, radialis, ulnaris beschränkt, sondern verbinden letztere auch mit kleineren Gefässen oder mit Aa. aberrantes. Sie stellen Erweiterungen von stets vorhandenen aber sehr kleinen oder capillären Communicationsbahnen dar. Solche werden für die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden sichtbar, sobald in der Hauptarterie eines Gliedes durch Unterbindung an einer Stelle oder auf andere Weise der Kreislauf unterbrochen wurde. Ihr Verlauf ist bald rein quer, bald schräg absteigend, oder mannigfach gekrümmt und geschlängelt. Ein solcher Ast kann die tiefe Sehne des M. biceps schlingenförmig umgeben (Quain, 1844, Taf. XXXIV, Fig. 4). Die beträchtlich langen und sehr schräg absteigenden Rr. anasto- Rr. anast.

motici bilden einen directen Uebergang zu den Aa. aberrantes. Ein besonderes Interesse knüpft sich nur an denjenigen R. anastomoticus, welcher in der Ellenbogengrube querlaufend dort gelegene Arterien, z. B. die hoch entstandene A. radialis, mit der ulnaris oder interossea in Verbindung setzt. Sind die ersteren Arterien betheiligt und der anastomosirende Ast weit, so entsteht eine ausgesprochene Aehnlichkeit (Fig. 130) mit dem regelmässigen Venenverlauf am Arm (Monro, Outl. of anat. 1813, Taf. XLIV, Fig. 3. Dubrueil, 1847, Taf. VII, Fig. 3. Ehrmann s. Dubrueil). Ist hingegen z. B. die A. radialis oberhalb des Astes eng, der Ast selbst weit, so kann man die Varietät als A. aberrans bezeichnen, die von der A. brachialis entspringend in die A. radialis einmündet. Umgekehrt wird die Bezeichnung als R. anastomoticus vorgezogen, wenn letzterer eng, die A. radialis oberhalb aber weit ist. Aehnliche Uebergänge werden zwischen den Anastomosen anderer Gefässbahnen ebenfalls beobachtet.

Fig. 130.



Siehe Figur 127.

Die hohe Theilung der A. brachialis ist beim Fötus normal (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1839, XIX, 191 bei vier Embryonen aus dem zweiten und dritten Schwangerschaftsmonat). Ebenso bildet sie bei einigen Säugethieren die Norm. Beim Delphin findet die Spaltung in der Achselhöhle statt; bei einigen Affen, Nagern, Beutelthieren (Didelphys, Känguruh) mehr oder weniger hoch am Oberarme.

Die aus hoher Theilung entstandenen und oberflächlich verlaufenden Aa. radialis und ulnaris bedingen eine Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Vv. cephalica und basilica an der oberen Extremität (Fig. 130).

Da die Extremitäten während der fötalen Entwickelung sehr beträchtlich in die Länge wachsen, so kann man annehmen, dass die der Grenze zwischen Oberarm und Vorderarm entsprechende Spaltungsstelle der A. brachialis nicht hinlänglich abwärts rückt, in Folge gehemmten Wachsthums der genannten Arterie, das durch Verlängerung der Aa. radialis und ulnaris ersetzt wird. Möglicherweise findet dies bei Individuen kleiner Statur am leichtesten statt. In Bezug auf die Häufigkeit der rechts- und linksseitigen Anomalien hat die Statistik erwiesen, dass das Verhältniss gleich 1,5 : 1 zu setzen ist (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 152), welches Verhältniss auf einen freilich noch nicht zu deutenden Einfluss Seitens der grossen Gefässstämme des Aortenbogens hinzuweisen scheint. Insofern beim Fötus die hohe Theilung constant ist, kann man das Vorkommen derselben beim Erwachsenen als Hemmungsbildung, d. h. Stehenbleiben auf

einer fötalen Entwickelungsstufe, bezeichnen (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 32).

Hiervon abgesehen geben die Rr. anastomatici und Aa. aberrantes den Schlüssel für das Verständniss der Varietätenbildung an der oberen Extremität. Wie überhaupt im arteriellen System (s. allg. Betrachtung der Var. S. 204) existirt in der oberen ein ursprünglich gleichmässig ausgebildetes Netz. Dieses sondert sich während der embryonalen Entwickelung in ein tiefliegendes und ein oberflächliches System ganz analog demjenigen der Venen. Bei letzteren bleiben beide Systeme persistent; bei den Arterien verschwindet unter normalen Verhältnissen das oberflächliche spurlos, und es bleibt nur Ein Stamm am Oberarm: A. brachialis, drei am Vorderarm: Aa. radialis, ulnaris, interossea communis, übrig. Wenn nun durch fötale Störungen einzelne Theile des Netzes abnormer Weise persistiren, so werden sie Rr. anastomotici genannt, falls sie quer verlaufen und kurz sind. Sind sie länger und halten sie eine Längsrichtung am Gliede ein, so heissen sie Aa. aberrantes, so lange ihr Kaliber relativ unbedeutend ist. Auf die absoluten oder relativen Dimensionen kommt aber gar nichts an, da dieselben von zufälligen Umständen abhängen, alles hingegen auf den Verlauf. Deshalb ist es nicht richtig, von einer hoch entstandenen A. interossea zu reden: es ist die A. brachialis selbst, deren Verlauf die A. interossea communis einhält, deren Aeste am Oberarm sie abgiebt, und die also nur in ihrem Durchmesser sehr reducirt ist. Wenn unter diesen Umständen oder überhaupt zwei Aa. aberrantes von starkem Kaliber hoch entspringen und später zur A. radialis resp. ulnaris werden, so wird ein solcher Fall als hoch entstandene A. radialis und ulnaris bezeichnet, wobei die eigentlichen rudimentär vorhanden sein, oder ganz fehlen können. Entstehen aber beide am Oberarme aus einem einzigen sehr starken Stamme, der nicht die Lage der A. brachialis hat, welche letztere vielmehr von der weiter abwärts als A. interossea communis sich verzweigenden Arterie abgegeben wird, so wird in solchen Fällen die eigentliche A. brachialis meistens als hoch entstandene A. interossea communis bezeichnet, der starke Stamm, welcher in die Aa. radialis und ulnaris sich theilt, dagegen als A. brachialis oder A. radialis, aus der die A. ulnaris entspringt (s. oben A. interossea communis S. 263).

Nach der richtigen Auffassung muss man hingegen sagen: die A. brachialis ist sehr klein, sie giebt eine starke A. aberrans oder A. brachialis accessoria ab, welche sich in oberflächlich verlaufende Aa. radialis und ulnaris aberrantes theilt. In analoger Weise stehen die Aa. aberrantes, welche sich in die A. radialis oder ulnaris einsenken, und der hohe Ursprung der genannten Arterien im innigsten Zusammenhange. Die oberflächlich verlaufenden Aa. radialis und ulnaris sind nämlich nichts weiter als sehr stark entwickelte Aa. aberrantes, während die normale A. radialis resp. ulnaris ganz fehlt. Dass sie nicht als solche bezeichnet werden, hat nur darin seinen Grund, dass die Einsenkung der eigentlich so zu bezeichnenden Aa. aberrantes erst in kleine Aeste der Hand geschieht. Aus der Nichtbeachtung der allein maassgebenden Lageverhältnisse erklärt sich die unglaubliche Verwirrung, welche in der Beschreibung der arteriellen Varietäten an der oberen Extremität die Herrschaft erlangt hat.

Die Analogie der betreffenden Anomalien mit dem Typus der Venen oder der Gefässvertheilung bei Säugethieren ist aus der gemeinschaftlichen Entstehungsweise vermittelst eines maschenreichen Netzes ebenfalls leicht verständlich.

Wenn die genannten aus hoher Spaltung der A. brachialis hervorgehenden Arterien zugleich oberflächlich verlaufen, so können sie auf der oberflächlichen Sehne des M. biceps beim Aderlass an der V. mediana leicht verletzt werden. Solche Verletzungen haben zu gefährlichen Blutungen und Bildung von Gefässgeschwülsten (Aneurysmen) Veranlassung gegeben. Würde man nun die A. brachialis unterhalb der Abgangsstelle der abnorm hoch entspringenden Arterie unterbinden, so würde dadurch der Blutlauf in der Gefässgeschwulst nicht beträchtlich verändert werden. Auf einer Verlangsamung desselben aber beruht

wesentlich die Hoffnung, derartige Geschwülste durch Unterbindung grosser arterieller Stämme heilen zu können. Da heutzutage wenig mehr zur Ader gelassen wird, so verlieren die geschilderten Varietäten in chirurgischer Beziehung etwas an Bedeutung.

Andererseits sind sie von grosser Wichtigkeit, insofern die Unterbindung nur eines Stammes unter solchen Umständen den beabsichtigten Zweck: Stillung einer Blutung oder Heilung einer Gefässgeschwulst wegen der zahlreichen Anastomosen durch Aa. aberrantes u. s. w., nicht zu erreichen vermag. Man hat daher beide Stämme am Oberarm aufgesucht und unterbunden (Blandin s. Führer, Chir. Anat. 1857, S. 633).

Aeste der Brach.

Von untergeordneten Aesten kann die A. brachialis noch abgeben:

Abwärts gerückte Aeste. Die A. subscapularis oder die A. circumflexa humeri posterior (2mal in 501 Fällen, Quain) oder beide zugleich. Oder sie theilt sich nahe unterhalb des unteren Randes des M. pectoralis major in ein Büschel von fünf Aesten, welche der Grösse nach folgendermaassen zu ordnen sind: Aa. radialis, profunda brachii, circumflexae humeri, subscapularis, ulnaris. Die A. radialis verläuft oberflächlich, verbindet sich durch zwei Rr. anastomotici mit der A. ulnaris, giebt die A. interossea communis ab; die A. profunda brachii entsendet die A. collateralis ulnaris superior, die inferior fehlt (Maestre, La Espana méd. 1864, July).

Ueberzählige Aeste. Aeste der A. profunda brachii werden direct abgegeben, nämlich die Aa. collateralis radialis und collateralis media. Die A. brachialis giebt eine A. collateralis radialis accessoria ab. Oder eine accessorische A. profunda brachii (Scarpa), indem ihre Rr. musculares aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen entspringen.

Ein querverlaufender starker R. anastomoticus nahe der Ellenbogengrube, welcher mit einer aus dem Ende der A. axillaris entstandenen, unter der Fascie verlaufenden A. radialis (S. oben S. 261) sich vereinigt; aus der bogenförmigen Anastomose entspringen Muskelarterien, Aeste für das Ellenbogengelenk und die A. recurrens radialis anterior (Vergez, Journ. de la soc. de méd. prat. de Montpellier 1842, p. 197).

Am unteren Ende der A. brachialis in einer Entfernung von 7 bis 56, im Durchschnitt von 20 Mm. entspringt ein kleiner Muskelast, die *A. plicae cubiti superficialis* (Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 481, der sie auffand, vermisste sie an 100 Armen niemals). Sie verläuft, bedeckt von der oberflächlichen Sehne des M. biceps, vor dem N. medianus zum Ursprung der Mm. radialis internus und palmaris longus, in welchen sie endigt, ohne das obere Drittheil des Vorderarms nach unten zu überschreiten.

Wenn sie abnorm entwickelt ist, so reicht sie weiter nach unten. Sie verläuft immer dicht unter der Fascie, anfangs zwischen den Mm. radialis internus und palmaris longus, wendet sich dann medianwärts, und senkt sich in die A. ulnaris, oder vertritt dieselbe zum Theil in der Hohlhand, wenn sie wenig entwickelt ist. Sie wird daher als A. ulnaris accessoria (A. ulnaris superficialis Gruber, 2mal an 100 Armen) bezeichnet.

Bei Phoca vitulina ist sie normal vorhanden (Gruber a. a. O.).

Aufwärtsgerückte Aeste. 3 bis 8 Mm. oberhalb (E. A. Lauth) oder aus (Schön, De nonn. arter. ort. et decurs. abnorm. Diss. Hal. 1823, p. 48) ihrer Spaltungsstelle die A. recurrens radialis oder eine accessorische Wurzel, welche in letzteres Gefäss einmündet (E. A. Lauth, Dubrueil). Hieran schliesst sich der Fall, wo eine A. aberrans die A. recurrens radialis (E. A. Lauth, Quain s. oben S. 263) abgiebt. Letztere entspringt bei hohem Ursprunge der A. radialis der Regel nach aus der A. brachialis (Quain) und kann hinter der tiefen Sehne des M. biceps verlaufen.

Eine *A. articularis cubiti media* (H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 172), welche auch aus der A. ulnaris oder interossea communis kommen kann, je nachdem eine von diesen Arterien gerade vor die Articulation

der Ulna mit dem Capitulum radii zu liegen kommt. Sie verläuft dorsalwärts unter einem fast rechten Winkel mit dem Stamme, und spaltet sich am unteren Rande des Lig. annulare radii in einen vorderen und einen hinteren Zweig. Der vordere Zweig steigt vor dem Lig. annulare hinauf an die Gelenkkapsel, der hintere verläuft unter dem Sinus lunatus ulnae gerade quer dorsalwärts, bildet eigentlich die Fortsetzung des Stammes, tritt in das Rete articulare cubiti oder anastomosirt mit der A. interossea recurrens (H. Meyer, Lehrb. d. Anat. 1861, hält sie für constant).

Eine oberflächlich verlaufende A. mediana [1]) (s. unten Var. d. A. interossea communis S. 275). Sie verläuft dann anfangs zwischen M. radialis internus und palmaris longus dicht unter der Fascie auf dem M. flexor digitorum communis sublimis am Radialrande des M. palmaris longus, und gelangt, bedeckt vom Lig. carpi volare proprium, mit dem N. medianus zur Hohlhand (Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 494, 1mal unter 1200 Armen von 600 Leichen. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 434).

Eine (21mal unter 500 Fällen, Quain) oder zwei (11mal) Aa. profundae brachii accessoriae.

Aus ihrer Spaltungsstelle die A. recurrens ulnaris oder die A. interossea communis oder die Aa. interossea anterior, posterior und mediana (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 140, mehrere Male), was auch bei hohem Ursprunge der A. radialis vorkommen kann (Gruber a. a. O.).

Die A. brachialis setzt sich auf dem oberen Drittheil des Vorderarmes fort und giebt aus ihrer Spaltungsstelle die Aa. radialis, ulnaris und interossea communis (Tiedemann, 1846, Taf. XLVII, Fig. 3), oder die Aa. radialis, ulnaris, interossea anterior und posterior; die A. radialis wird durch eine A. aberrans aus dem Hauptstamm verstärkt, während die Aa. recurrentes ebenfalls aus letzterem entspringen (Quain, 1844, Taf. XXXV, Fig. 4). Es ist diese Varietät als tiefe Spaltung der A. brachialis zu bezeichnen. Tiefe Spalt. der Brach.

Aeste der A. brachialis.

A. profunda brachii. Sie ist klein, endigt in den Muskeln, ohne die A. collateralis radialis und media abzugeben (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Prof. brach.

Ueberzählige Aeste. A. collateralis ulnaris superior (35mal unter 500 Fällen, Quain). A. circumflexa humeri posterior (67mal in 501 Fällen, Quain), welche dann entweder vor oder hinter der Sehne des M. latissimus dorsi aufwärts unter den M. deltoideus sich begiebt.

Sie wendet sich in der Höhe des Epicondylus lateralis medianwärts, anastomosirt bogenförmig mit einer aus der A. brachialis entspringenden A. collateralis radialis, aus welchem Bogen Aeste für die am Epicondylus lateralis entspringenden Muskeln hervorgehen (Blandin s. Dubrueil, Dubrueil 3mal).

Sie giebt die A. ulnaris ab (Hyrtl).

A. collateralis ulnaris superior fehlt und wird durch die dann höher entspringende A. collateralis ulnaris inferior ersetzt. Coll. uln. sup.

Sie ist sehr stark und wenn man bei der Unterbindung der A. brachialis auf sie einschneidet, so kann man sie irrthümlich für letztere nehmen und den N. ulnaris für den N. medianus halten (Blasius, Handbuch der Akiurgie. Bd. I, 1839, S. 266).

A. collateralis ulnaris inferior. Sie ist klein und wird theilweise durch die stärker entwickelte A. collateralis ulnaris superior ersetzt. Coll. uln. inf.

Ihr unteres Ende geht mit einem querverlaufenden R. anastomoticus aus der A. brachialis eine Verbindung von bedeutender Stärke ein (Quain, 1844, Taf. XXXIII, Fig. 1).

---

[1]) *A. mediana antibrachii superficialis* Gruber.

Varietäten der A. radialis und ihrer Aeste.

Radial. A. radialis. Verlauf. Sie bildet dicht oberhalb der oberflächlichen Sehne des M. biceps eine Schlinge, welche mit einer dünnen A. aberrans aus der A. axillaris zusammenhängt (Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 2).

Sie kann subcutan zu liegen kommen, indem sie die oberflächliche Sehne des M. biceps durchbohrt und mit der V. mediana cephalica verläuft (Dubrueil), oder sie giebt höher als gewöhnlich die A. metacarpea volaris profunda ab und wendet sich selbst unter der Fascie oder subcutan (Dubrueil 2mal, Cruveilhier 1851, p. 696. Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 440 1mal unter mehreren Tausend injicirten Armen), über die Sehnen der Mm. brachioradialis, abductor longus, extensor brevis und longus pollicis auf die Dorsalseite des Vorderarms resp. der Hand.

Die A. radialis theilt sich etwas unterhalb der Mitte des Vorderarms in 2 Aeste, welche sich nach einem Verlauf von 3,5 Cm. wieder zu Einem Stamm vereinigen (Gruber, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 439).

Radial. schwach. Sie ist kleiner als gewöhnlich, was in verschiedenem Grade stattfinden kann.

1. Sie fehlt bis auf die A. recurrens radialis. Ausser der letzteren sind nur ein paar kleine Muskeläste vorhanden; das Gefässgebiet der A. radialis wird von der A. interossea communis versorgt (Otto, Lehrb. d. pathol. Anat. 1830, S. 309, beiderseits. Blandin, Elém. d'anat. descr. 1838, T. II, 2mal, die A. mediana giebt alle Aa. digitales ab s. Dubrueil, 1847, p. 173. — Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 451 beiderseits; die A. radialis wird durch die A. mediana und die A. interossea anterior, welche den Verlauf des R. volaris profundus der A. radialis nachahmt, ersetzt). Der Puls fehlt in diesen Fällen an der Stelle, wo man denselben gewöhnlich zu untersuchen pflegt (Otto).

2. Sie reicht nicht weiter als bis zum unteren Theile des Vorderarms hinab (Cruveilhier 2mal. Theile. C. Krause s. Tiedemann, 1846, Tab. XLV, Fig. 3. Die A. radialis endigt mit Muskelästen unter dem M. pronator quadratus, die A. interossea ersetzt dieselbe am unteren Drittheil des Vorderarms. — Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 449. Die A. recurrens radialis ist stark entwickelt, giebt einen R. descendens ab, der oberhalb der Handwurzel endigt).

3. Sie mündet an der Hand in eine andere Vorderarmarterie. Dabei ist ihre Dicke ausnehmend gering (Cruveilhier); sie entspringt wie gewöhnlich (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, T. III. Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 8. Cruveilhier beiderseits), oder schon am Oberarm (E. A. Lauth, Dubrueil 4mal, Ehrmann s. Dubrueil 1847, p. 159, Arnold). Sie senkt sich in den Arcus volaris profundus (Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 8), oder in die A. interossea anterior, welche am unteren Rande des M. pronator hervortritt, und die A. radialis von dort an ersetzt (E. A. Lauth. Ehrmann s. Dubrueil. Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 1. Arnold), oder in einen Ast der A. ulnaris (Dubrueil). Endlich kann sie auf dem Handrücken in eine stark entwickelte A. intermetacarpea posterior einmünden (Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 3).

Radial. stark. Die A. radialis ist stärker entwickelt als gewöhnlich.

Die hoch entspringende A. radialis giebt die Aeste der A. brachialis resp. die unteren Aeste der A. axillaris ab, wenn sie das tiefliegende Gefäss ist; umgekehrt werden die betreffenden Aeste von der A. ulnaris abgegeben, falls die A. radialis oberflächlich verläuft.

Hiervon abgesehen kann die hoch entspringende A. radialis noch absenden:

Die A. subscapularis (Göttig, De arter. uln. ort. diss. Kiel 1842); die A. subscapularis (s. Var. derselben S. 258) und successive die Aa. circumflexae humeri, profunda brachii und collateralis ulnaris superior (Quain, 1844, Taf. XXX, Fig. 3), A. circumflexa scapulae (Baader, Variet. der Armarterien, Diss. Bern 1866), eine A. collateralis ulnaris (E. A. Lauth), oder eine solche und zugleich die A. col-

lateralis radialis inferior (E. A. Lauth), oder einen Ast in das Rete articulare cubiti (Meckel). Die A. ulnaris (s. Var. d. A. brachialis S. 267).

Die A. interossea communis.

Ferner kann sie einen oberflächlich verlaufenden Ast abgeben, der in den Arcus volaris sublimis einmündet, ähnlich (s. Var. d. A. brachialis S. 265), wie eine hoch entstandene A. interossea (Meckel, Deutsches Arch. f. Physiol. 1816, S. 123, 2mal). Zugleich kann ein R. anastomoticus mit der A. ulnaris in der Ellenbogengrube vorhanden sein (Monro, Outl. of anat. 1813, III, 302).

Sie entsendet in der Mitte des Vorderarms die A. metacarpea volaris sublimis, welche mit dem N. medianus verläuft und in den Arcus volaris sublimis eintritt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 132), oder eine oberflächlich verlaufende, stärker entwickelte A. mediana, welche eine bogenförmige Anastomose mit einem Ast der A. ulnaris am unteren Drittheil des Vorderarms bildet (Gruber, Zeitschr. der Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1852, II, 495).

Aus der wie gewöhnlich entstandenen A. radialis entspringt am Vorderarm die A. interossea communis, oder die anterior (Harrison, Anat. of arter. 1839, p. 193. Die A. radialis war aus der A. brachialis hoch am Oberarm entstanden, und hatte an letzterem eine Insel gebildet), oder die A. interossea recurrens, oder eine bis drei Aa. recurrentes radiales accessoriae.

Sie zerfällt nahe unterhalb der Articulatio cubiti in mehrere Aeste, von denen nur einer den Lauf der A. radialis innehält (Dubrueil), oder sie entsendet bereits auf dem M. supinator die A. metacarpea volaris sublimis, während sie selbst auf die Dorsalseite des Vorderarms sich wendet (Hyrtl). Oder die letztere entspringt schon in der Mitte des Vorderarms und läuft dann entweder neben der A. radialis zum Handgelenk herab, oder der Stamm der letzteren wendet sich sogleich oberflächlich (und sogar subcutan, Cruveilhier. Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 434), über die Mm. brachioradialis und radiales externi oder deren Sehnen und das Lig. carpi commune hinweg zum Handrücken (von Tulpius, Observat. medic. Lib. III, cap. 45, p. 257, 1641 zuerst beobachtet). Im ersteren Falle findet man über dem Handgelenk, da wo man den Puls zu untersuchen pflegt, zwei Arterien: im letzteren Falle nur die dünne schwach pulsirende A. metacarpea volaris sublimis, was am leichtesten zu praktischen Irrthümern Veranlassung giebt, namentlich wenn diese Varietät an beiden Armen zugleich vorhanden ist.

Der hohe Ursprung der A. metacarpea volaris sublimis ist bei den meisten Affen die Regel.

Bei dem angegebenen oberflächlichen Verlauf der A. radialis auf dem Handrücken kann noch ein der Arterie selbst an Stärke gleichkommender Ast am Vorderarm von der letzteren entspringen. Von derselben, sowie von den Sehnen der Mm. extensor pollicis longus oder brevis und radialis externus longus bedeckt, gelangt dieser Ast in das Interstitium interosseum II, giebt die betreffende A. intermetacarpea dorsalis ab und anastomosirt mit der A. digitalis volaris II (Quain, 1844, Taf. XLIII, Fig. 1).

Das Ende der A. radialis, welche schon höher oben auf die Dorsalseite sich gewendet hat, gelangt zwischen den Köpfen des M. interosseus dorsalis I in die Hohlhand, und anastomosirt mit einer starken A. mediana, welche den Arcus volaris sublimis bilden hilft (Bonamy, Bull. de la soc. anat. de Paris 1834) oder betheiligt sich an der Bildung des Arcus volaris profundus (Gruber a. a. O.). Oder sie durchbohrt das Interstitium interosseum II und vereinigt sich mit der A. digit. volar. commun. II (normal bei Ateles Beelzebuth). Oder ein Endast der normal verlaufenden A. radialis dringt ebenfalls zwischen den Köpfen des M. interosseus externus I in die Hohlhand, bildet den Arcus volaris profundus ausschliesslich und setzt sich in einen R. perforans des letzteren fort, der im Interstitium interosseum IV auf den Handrücken zurückkehrt (Luschka). Ein grosser Ast kann auch zwischen Daumen und Zeigefinger in der Hohlhand

hervortreten und anstatt der A. metacarpea volaris sublimis radialis den Arcus volaris sublimis bilden helfen.

Princeps indic. Die A. radialis kann ferner eine *princeps indicis* abgeben, welche sich in die Aa. digitales volaris und dorsalis radiales indicis theilt; sowie auf dem Handrücken eine A. intermetacarpea dorsalis prima, oder einen Verstärkungszweig für eine A. digitalis pollicis, oder eine A. intermetacarpea II, welche mit der schwachen A. digitalis volaris II zusammenfliesst und die Aa. digitales volares indicis ulnaris und digiti medii radialis entsendet (12mal in 235 Fällen, Quain).

In der Hohlhand entsendet sie mehr Aa. digitales volares communes als gewöhnlich, oder alle Aa. digitales volares communes (R. Wagner, Heusinger's Zeitschr. 1828, III, 340. Quain, 1844, Taf. XLVI, Fig. 7. Lucas s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 360). Letzteres ist die Regel in der Gattung Phoca (Barkow, Schlagadern der Säugethiere, 1866, Taf. XII).

Aeste der A. radialis.

Recurr. rad. A. recurrens radialis. Sie ist sehr stark, ihr Kaliber kann dem der A. radialis gleichkommen (2mal unter 429 Fällen, Quain); sie steigt in einem nach unten convexen Bogen zwischen M. brachio-radialis und brachialis internus in die Höhe und anastomosirt mit der A. profunda brachii. Dieses Verhalten repräsentirt die stärkere Entwickelung der normalen Anastomose.

Sie giebt die A. interossea recurrens[1]) ab, welche zwischen den Rr. profundus und superficialis des N. radialis hindurchtritt, den M. supinator umschlingt, in der hinteren lateralen Ellenbogenfurche zum M. anconeus quartus verläuft, von letzterem bedeckt wird und im Rete cubitale endigt (Quain, 1mal unter 429 Fällen. Gruber, 7mal an 50 Armen, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 436). Oder die A. recurrens radialis giebt einen stärkeren Ast ab, welcher sich um den M. supinator herumschlägt, über den Epicondylus lateralis humeri emporsteigt, und mit der A. profunda brachii anastomosirt (nach Bourgery, Anat. descr. Angiol. Tom. IV, 1835, p. 94, u. Cruveilhier die Norm).

Met. vol. subl. rad. A. metacarpea volaris sublimis radialis entspringt hoch oben am Vorderarm, wenn sich die A. radialis schon früh auf die Dorsalseite des letzteren wendet. Oder sogar unmittelbar unterhalb des Ursprunges der A. radialis selbst, ist sehr fein und verliert sich in den Muskeln des Daumens (Lucas s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 362).

Fehlt ganz und wird durch einen Ast der Aa. interossea oder ulnaris ersetzt, oder verliert sich in den Muskeln des Daumenballens, ohne Anastomosen mit anderen Arterien einzugehen (141mal unter 235 Fällen, Quain). Der Puls der A. radialis am Vorderarm wird an Lebenden verhältnissmässig klein gefühlt, wenn diese Varietät vorhanden ist, was zu praktischen Irrthümern Veranlassung geben kann. Baird (s. Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 300) beobachtete Erblichkeit dieser Varietät bei drei Mitgliedern derselben Familie, wobei freilich an Zufall gedacht werden kann, da dieses Verhalten das absolut häufigste Vorkommniss darstellt.

Ist sie stark entwickelt, so kann ihr Kaliber demjenigen der A. metacarpea radialis volaris profunda gleichkommen. Sie giebt ohne an der Bildung des Arcus volaris sublimis theilzunehmen eine oder mehrere Aa. digitales (25mal); oder sie betheiligt sich daran und entsendet ausserdem (69mal) die Aa. digitales volares I und II, oder eine A. digitalis volaris pollicis oder beide, oder eine solche für den zweiten Finger oder für beide, oder die Aa. volares pollicis ulnaris und indicis radialis. (Der regelrechte Verlauf war nur in 65 Fällen vorhanden.)

Dig. comm. vol. I. A. digitalis communis volaris prima. Sie fehlt (häufig) und wird dann von der A. metacarpea volaris sublimis der A. radialis oder der A. interossea anterior vertreten.

---

1) *A. recurrens radialis posterior s. circumflexa* Gruber. Die französischen Autoren verwenden erstere Bezeichnung für die A. recurrens radialis selbst.

Sie giebt nur die Aa. volares pollicis radialis und ulnaris ab (häufig), oder nur eine von beiden.

Varietäten der A. ulnaris und ihrer Aeste.

A. ulnaris. Sie verläuft bei normalem Ursprunge oberflächlich unmittelbar unter der Fascie, oder unter der Haut neben der V. basilica. Oder beträchtlich radialwärts vom M. ulnaris internus bis zur Hand. Ulnaris.

Wenn sie hoch oben entspringt, wobei sie oberflächlich verläuft, so giebt sie niemals die A. interossea communis ab (Hyrtl).

Hierin ist ein weiterer Beleg zu finden, dass unter diesen Umständen die sogenannte oberflächlich verlaufende A. ulnaris in der That als eine A. aberrans aufgefasst werden muss.

Sie ist wenig entwickelt, giebt nur Muskeläste am Vorderarm, und endigt in einer A. metacarpea dorsalis, die von einer aus der A. axillaris entspringenden A. aberrans abgegeben wird, welche oberflächlich unter der Fascie verläuft, und vom unteren Drittheil des Vorderarms an die normale Bahn der A. ulnaris einhält (Gruber, Neue Anomalien 1849, S. 38). Die A. metacarpea volaris profunda fehlt und der Arcus volaris profundus wird von der A. radialis allein gebildet (s. Var. der A. radialis S. 271).

Die A. ulnaris ist stärker entwickelt, als gewöhnlich. Ulnaris stark.

Bei hohem Ursprunge giebt sie die Aa. subscapularis und profunda brachii ab (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894), oder eine A. collateralis ulnaris (E. A. Lauth), oder einen Ast zum Rete articulare cubiti (häufig nach Bichat). Sie verläuft neben und lateralwärts von der A. radialis am Oberarm, kreuzt sich mit letzterer in der Ellenbogengrube, und verbindet sich über dem Radio-Carpalgelenk durch einen von der A. radialis abgegebenen Querast mit der letzteren (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894).

Eine hoch entstandene über die vom medialen Epicondylus entspringenden Muskeln verlaufende A. aberrans mündet etwa in der Mitte der Länge des Vorderarms in die normale A. ulnaris. Letztere theilt sich 3 Cm. abwärts in zwei parallel laufende, durch den N. ulnaris getrennte Zweige, von denen der schwächere mediale als A. metacarpea dorsalis auf den Handrücken übertritt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 325).

Sowohl bei hohem Ursprunge der A. radialis, als ohne denselben, ereignet es sich, dass die A. ulnaris in der Ellenbogengrube sich büschelförmig in die Aa. interossea anterior, posterior, mediana und die Fortsetzung des Stammes spaltet (E. A. Lauth 3mal bei hoher Theilung, Gruber mehrere Male, Anat. Abhandl. 1852, S. 140).

An der normalen Theilungsstelle der A. brachialis entsteht ausser der A. ulnaris nur die A. recurrens radialis; die A. radialis entspringt erst in der Mitte der Länge des Vorderarmes zugleich mit den Aa. ulnaris und interossea communis, um aus der Tiefe hervorzukommen und dann ihren Lauf wie gewöhnlich fortzusetzen (Tiedemann, 1846, Tab. XLVII, Fig. 3, s. auch Nuhn, Unters. und Beobacht. aus dem Gebiete d. Anat. Physiol. etc. 1849, S. 24, s. Var. der A. brachialis S. 269). Diese Varietät kann ebenso gut als abnorm tiefe Spaltung der A. brachialis bezeichnet werden (unter 481 Fällen 1mal, Quain). Aehnliches Verhalten findet sich, was die tiefe Spaltung der A. brachialis anlangt, bei Hunden, Katzen, Arctomys, Wiederkäuern.

Ueberzählige Aeste. Eine A. recurrens ulnaris accessoria (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersbourg. 1822, VIII, 291). Die A. recurrens radialis; letztere kann zugleich sehr stark sein, und ihr unteres Ende mit der schwach entwickelten A. radialis in der Plica cubiti zusammenfliessen. Die A. interossea recurrens, welche oberhalb der Chorda transversalis durch das Interstitium interosseum geht. Dabei kann zugleich eine normale A. interossea re-

currens aus der A. interossea externa oder communis vorhanden sein; beide Aa. interosseae recurrentes anastomosiren dann gewöhnlich (Gruber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1864, S. 437).

Eine A. articularis cubiti media.

Bei hohem Ursprunge die A. interossea posterior, während die A. interossea communis fehlt und die A. interossea anterior aus der A. radialis entspringt (Harrison, Anat. of arter. 1839, p. 193). Oder die Aa. interosseae posterior und anterior entspringen dicht neben einander aus der A. ulnaris (an 100 Armen 28mal, Gruber, Zeitschr. der Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 492).

Eine A. interossea accessoria unterhalb der Ursprungsstelle der A. interossea communis, welche in die Hohlhand gelangt, die A. princeps pollicis et indicis abgiebt und in den Arcus volaris sublimis einmündet.

Eine A. mediana, welche den N. medianus durchbohren kann (Quain, 1844, Taf. XLIII, Fig. 3), direct die Aa. digitales volares communes I bis IV abgiebt (Münz, Taf. VIII, Fig. 10), oder sich in der Hohlhand in eine A. digitalis volaris communis I und einen ulnarwärts verlaufenden Ast theilt, der mit der A. ulnaris den Arcus volaris sublimis bildet (Theile, Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 894. — Präparat Nro. 2095 der anatomischen Sammlung zu Göttingen; die A. mediana verläuft oberflächlich) ohne Theilnahme der A. radialis (normal bei Viverra Linsang, Hyrtl, Neue Wundernetze 1864). Oder sie entsendet die Aa. digitales vol. comm. I u. II (Oeffinger, Arch. f. path. Anat. 1867, XXXIX, 424).

Die A. metacarpea dorsalis kann auch die Aa. digitales dorsales digiti IV ulnaris und digiti V radialis abgeben.

Die A. metacarpea volaris profunda giebt die A. digitalis comm. IV ab.

A. interossea communis.

Int. comm. Die hoch entspringende A. interossea communis, wie sie gewöhnlich bezeichnet wird (s. Var. der A. brachialis S. 267), kann sehr stark sein, dicker als die A. aberrans, welche gemeiniglich unter diesen Umständen A. brachialis genannt worden ist. Sie verstärkt alsdann die letztere und die Aa. radialis und ulnaris durch Queräste und giebt sämmtliche Aa. recurrentes ab.

Oder sie entsendet auf der Dorsalseite des Carpus die Aa. intermetacarpeae dorsales III und IV, einen Verbindungsast zur rudimentären A. radialis; ferner an der Basis des zweiten und dritten Os metacarpi die A. intermetacarpea dorsalis II und einen stärkeren Endast, der durch das Interstitium interosseum II in die Hohlhand tritt. Letzterer giebt Aeste an die Daumenmuskeln, die Aa. digitales volares radiales indicis et pollicis ab und bildet mit der A. metacarpea volaris profunda ulnaris den Arcus volaris profundus (Theile). Oder sie theilt sich nach Durchbohrung des Interstitium interosseum II in die A. digitalis volaris communis II und einen Ast, der den Arcus volaris profundus mit der A. ulnaris bildet (Baader, Var. d. Armarterien. Diss. 1866, Fig. 3).

Die aus der hoch entstandenen A. radialis entsprungene A. interossea communis giebt nur die A. recurrens ulnaris ab, welche von besonderer Stärke ist (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig, 1819, Nro. 755).

Die wie gewöhnlich entstandene A. interossea communis entsendet die A. recurrens ulnaris oder eine A. articularis cubiti media, oder die A. recurrens interossea, welche das Lig. interosseum oberhalb der A. interossea ext. durchbohrt.

Sie giebt die A. radialis unterhalb des M. pronator teres ab; zugleich erhält die A. radialis eine lange dünne A. aberrans aus der A. axillaris, und am unteren Ende des Vorderarms die Fortsetzung der A. interossea anterior, so dass die A. radialis mit drei Wurzeln entspringt (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 33); oder eine A. interossea posterior accessoria.

Sie entsendet eine stärkere A. mediana, die sich hinter der Sehne des M. radialis internus bogenförmig verlaufend in die A. radialis einsenkt (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, 1mal unter 1200 Armen), oder sie setzt sich unter dem

Lig. carpi. volare proprium in die Hohlhand fort, um in den Arcus volaris sublimis sich einzusenken (1mal).

A. interossea anterior.

Die A. interossea anterior verhält sich bei hohem Ursprunge der A. interossea communis entweder wie gewöhnlich (1mal), oder sie giebt einen starken, den M. pronator quadratus durchbohrenden Zweig ab, der in die A. metacarpea dorsalis ulnaris mündet (Gruber, Anat. Abhandl. 1852, unter mehr als 1200 Armen 1mal bei einem Embryo); oder sie entsendet successive drei Aeste, von denen der unterste, radialwärts bogenförmig sich krümmend, in die A. radialis oberhalb des Handgelenks einmündet; die beiden anderen aber zu einem Stamm zusammenfliessen, welcher in gleicher Höhe in die A. ulnaris sich einsenkt, die mithin zwei abnorme Wurzeln aus der A. interossea anterior erhält (1mal). Aus jenem Stamm entspringt die A. metacarpea dorsalis ulnaris. Oder sie giebt oberhalb des Handgelenks einen starken R. anastomoticus ab, welcher radialwärts bogenförmig verlaufend (Trew, Commerc. litt. Norimb. 1732, p. 185, Taf. III, Fig. 5. Green, Variet. in the arter. system. 1830, Taf. IV, Fig. 6) sich mit der rudimentären (Theile) A. radialis oder einer hoch entstandenen A. ulnaris (Quain, 1844, Taf. XLIV, Fig. 2) verbindet, den Lauf der genannten Arterien einhaltend. Int. ant.

Die A. interossea anterior fehlt und wird von der A. radialis abgegeben, wenn die A. ulnaris hoch entspringt.

Sie mündet oberhalb des Handgelenks in die A. radialis; oder letztere endigt schon oberhalb des Handgelenks, und an ihrer Stelle verläuft die A. interossea anterior entweder unter dem M. pronator quadratus hervor radialwärts und erstreckt sich in die Hand ganz in der Richtung und Verästelung der A. radialis (C. Krause, s. Tiedemann, 1846, Taf. XLV, Fig. 3), oder über den M. pronator quadratus bis zum Handgelenk und dann unter einem rechten Winkel unter den Sehnen der Mm. flexores digitorum und radialis internus abwärts (Kölliker, Würzb. Verhandl. 1856, VI, 15).

Sie anastomosirt mit der sehr kleinen A. metacarpea volaris sublimis radialis, giebt ein Aestchen an das Interstitium interosseum I und mündet in die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, oder es entspringt aus ihr ein stärkerer Zweig, der oberhalb des Handgelenks in die schwache A. ulnaris mündet, und ein schwächerer, der mit einem für das Rete carp. volare bestimmten Ast der A. radialis anastomosirt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 420).

Sie anastomosirt mit der A. metacarpea volaris sublimis ulnaris (Klob, Wochenschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1855. Schwegel) und giebt keine weiteren Aeste ab (H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 169) oder nur die A. digitalis vol. comm. I, oder sie entsendet direct die A. digitalis vol. comm. II.

A. mediana.

Die A. mediana fehlt (2mal an 100 Armen, Gruber, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1852, II, 492). A. median.

Die A. interossea anterior giebt eine stärkere A. mediana[1]) ab, als gewöhnlich (in 10 bis 17 Proc., zugleich mit anderen Varietäten unter 50 Armen 8mal, Gruber, Anat. Abhandl. 1852, S. 149, — an 140 Armen 14mal Schwegel), welche zwischen den Mm. flexor digitorum profundus und sublimis in Begleitung des N. medianus abwärts läuft, zuweilen zwischen seinen Bündeln (E. A. Lauth), oder denselben durchbohrend (Pirogoff, Chirurg. Anat. der Arterienstämme etc. 1840, Taf. IV. Dubrueil, Gruber a. a. O. einige Male); dann unter dem Lig. carpi volare proprium in die Hohlhand eintritt (Haller, Icon. anat. Fasc. VI, 1753, p. 33. Sabatier, Traité d'anat. 1781. Barclay, Descript. of the art. of

[1]) A. radialis accessoria, cubitalis secunda, interossea accessoria, interossea superficialis Tiedemann, C. Krause, mediana antibrachii profunda Gruber.

the hum. body, 1812. Gruber, a. a. O. 18mal an 100 Armen) und je nach ihrer Stärke sich in verschiedener Weise verhält.

Sie giebt alle Aa. digitales ab, während die Aa. radialis und ulnaris rudimentär sind (Blandin, Elém. d'anat. descr. 1838, 2mal, s. Dubrueil, 1847, p. 173), worin eine Aehnlichkeit mit dem normalen Verhalten bei Phoca vitulina, wie es Gruber (Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1852, II, 505) beschreibt, vielleicht auch beim Wallross (Cuvier, Anat. comp. 1839, VI, 121) zu finden ist; oder sie bildet anstatt der A. radialis den Arcus volaris sublimis (Haller, Icon. anat. 1753, Fasc. VI, p. 33. Ludwig, De variant. art. brach. ram. progr. Lips. 1767 u. A.); oder sie mündet in denselben (19mal unter 422? Fällen, Quain, während 5mal keine Verbindung mit dem genannten Arcus existirte), oder verbindet sich mit der A. metacarpea volaris sublimis durch einen dünnen Zweig, oder sie mündet in die A. digit. volaris communis I (Haller a. a. O.), oder giebt die Aa. digitales volares communes I u. II hauptsächlich ab (häufig nach H. Meyer, Zeitschr. f. rat. Med. 1848, VII, 169), oder die A. digitalis vol. comm. II für sich allein, oder die A. digitalis vol. rad pollicis (E. A. Lauth).

Eine stark entwickelte A. mediana findet sich bei Lemur rufus, Viverra Linsang, Halmaturus parii (Hyrtl, Neue Wundernetze 1864).

Die stärker entwickelte A. mediana kann auch oberflächlicher verlaufen (s. Var. d A. brachialis und radialis) neben der Sehne des M. palmaris und zwischen Lig. volare carpi proprium und commune in die Hohlhand gelangen. Sie bleibt entweder isolirt und giebt die Aa. digitales volares communes I u. II ab (Tiedemann, 1822, Taf. XVI, Fig. 2), oder sie verbindet sich mit der A. ulnaris (Gruber), oder senkt sich in den Arcus volaris sublimis, oder sie gelangt unter dem Lig. carpi commune volare in die Hohlhand und spaltet sich in zwei Aeste. Der stärkere giebt die A. volaris indicis radialis ab, und anastomosirt mit der A. volaris pollicis ulnaris aus der A. radialis. Der schwächere theilt sich in die Aa. volares ulnaris indicis und radialis digiti III, von welcher die erste mit der A. intermetacarpea dorsalis II anastomosirt (Präparat von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Der R. posterior der A. interossea anterior ist stark entwickelt, geht über die Dorsalseite des Carpus zum Rücken der Hand und giebt einige Aa. digitales dorsales ab (Quain, Taf. XLIV, Fig. 3. Tiedemann, 1846, Explic. p. 72).

A. interossea posterior.

Int. post. Die A. interossea posterior giebt die A. interossea recurrens schon an der Volarseite (anstatt, wie es die Norm ist, an der Dorsalseite) des Lig. interosseum ab und letztere durchbohrt dasselbe oberhalb der A. interossea post.

Die A. interossea recurrens fehlt; unter 7 Fällen an 50 Armen, in denen die A. recurrens radialis posterior (s. Var. d. A. radialis S. 272) vorhanden war, fehlte die A. interossea recurr. 6mal (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 435).

Ausser der A. interossea posterior accessoria ist noch eine *A. interossea externa superficialis* (Schwegel) vorhanden, welche längs dem M. ulnaris externus verläuft und (2mal) bis zum Carpus gelangen kann.

Die Aa. intermetacarpeae dorsales entspringen direct aus dem unteren Ende der A. interossea antibrachii posterior und des R. posterior der A. interossea anterior.

Varietäten der Arterien der Hand.

Aa. der Hand. Auch bei den Arterien der Hand ist die Art und Weise leicht zu erkennen, in der die Varietäten überhaupt entstehen. Es handelt sich um ein complicirtes Netzwerk, in welchem diese oder jene Masche sich im Verhältniss zu anderen erweitern resp. verengen kann. Wie in der Einleitung (S. 205) schon bemerkt wurde, überwiegt bald die A. radialis, bald die A. ulnaris, bald der Arcus sublimis, bald der profundus, und aus den Combinationen verschiedenartiger Aus-

bildungen der von ihnen zunächst versorgten Gefässgebiete entstehen die mannigfaltigen Formen der betreffenden Varietäten.

Im Allgemeinen lässt sich noch sagen, dass häufiger die A. radialis und der Arcus volaris sublimis verkümmert, als die A. ulnaris und der Arcus profundus.

Die Varietäten zeigen sich sowohl, wenn die Stämme am Ober- und Vorderarm keine Anomalien darbieten, als besonders, wenn dies der Fall ist. Die einzelnen Variationen sind so überaus wechselnd, dass eine specielle Beschreibung unthunlich erscheint. Sie ist auch unnöthig aus praktischen Gründen; so sehr die Herkunft der einzelnen Arterien wechseln mag, so kehren doch zwei Grundregeln fortwährend wieder. Erstens liegen die Enden der grösseren Vorderarmarterien trotz aller Varietäten annähernd in der Höhe, die sie normaler Weise einnehmen, und in der man sie bei Unterbindungen aufzusuchen hat. Zweitens erhalten die Finger unter allen Umständen ihre normalen Aa. digitales, woher dieselben auch abstammen mögen.

Arcus volaris sublimis.

A. Der Arcus volaris sublimis fehlt; die Aa. metacarpeae vol. subl. der Aa. ulnaris und radialis laufen gestreckt oder geschlängelt in die Hand, vereinigen sich entweder gar nicht, oder nur durch einen sehr dünnen einfachen oder doppelten (s. unten D.) Querzweig, und spalten sich jede besonders in Aa. digitales volares. Die A. metacarpea volaris sublimis radialis giebt in diesem Falle gewöhnlich die Aa. digitales volares für den Daumen und die Radialseite oder auch für die Ulnarseite des Zeigefingers, zuweilen auch für den Mittelfinger ab, und kann noch durch das Ende der A. interossea anterior verstärkt werden; die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, welche spiralförmig gewunden sein kann (Tiedemann, 1822, Taf. XVIII, Fig. 4, Theile), die der übrigen Finger. Der Arcus volaris profundus ist in diesem Falle meist vorhanden, aber sehr schwach, und nimmt an der Bildung der Fingerarterien wenig Antheil. Arc. vol. sublim.

B. Der Arcus volaris sublimis ist sehr schwach, dagegen der Arcus volaris prof. sehr stark: ersterer giebt nur die Aa. digitales comm. III und IV ab, und die übrigen kommen aus dem Arcus volaris profundus, die A. digitalis volaris communis II auch wohl aus der A. radialis selbst, oder derselbe giebt die drei normalen Aa. digitales communes ab, die aber sehr dünn sind, und erst durch ungewöhnlich ansehnliche Aa. intermetacarpeae volares verstärkt werden. Gewöhnlich geht in diesem Falle die sehr schwache A. metacarpea volaris sublimis radialis nicht in den Arcus volaris sublimis über, sondern verliert sich in den Muskeln des Daumenballens.

Wenn der Arcus volaris sublimis sehr schwach ist, so können alle (Baader, Var. d. Armarterien, Diss. 1866, S. 19. Präparat Nro. 1958 der anatomischen Sammlung zu Göttingen) oder die II. bis IV. A. digitalis communis vom Arcus volaris profundus abgegeben werden.

C. Der Arcus volaris sublimis ist sehr stark, dagegen das Ende der A. radialis und der Arcus volaris profundus ungewöhnlich schwach. Ersterer giebt fast alle Aa. digitales volares ab: nämlich ausser der zweiten bis vierten A. digitalis communis auch die A. volaris digiti minimi ulnaris und die A. princeps pollicis et indicis; wenigstens die Aa. digitales volares indicis radialis und pollicis ulnaris, oder die Aa. volares des Daumens, oder einen mit den letzteren sich vereinigenden starken Zweig, wobei die A. volaris indicis radialis häufiger von der A. intermetacarpea volaris prima, als von der A. radialis herstammt.

Es ist bemerkenswerth, dass das den Daumen versorgende Stämmchen beim Ursprunge aus dem Arcus volaris sublimis über den M. adductor pollicis unter der Haut und der Fascie verläuft, weil man es am Lebenden pulsirend sehen oder fühlen kann.

Die starke Ausbildung des Arcus volaris sublimis rührt her:

1. Von ungewöhnlicher Stärke der A. metacarpea volaris sublimis radialis, welche ebenso stark ist, wie die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris.

2. Von ungewöhnlicher Stärke der A. metacarpea volaris sublimis ulnaris, welche den Arcus ganz allein bildet. Sie kann alle Aa. digitales volares communes und deren Aeste indirect abgeben, mit Ausnahme der A. volaris pollicis radialis (Heister, Acta Acad. Leop. Cur. Vol. VII, 1744, Taf. II, Fig. 4), oder der A. volaris indicis radialis, welche aus der A. radialis stammt (Tiedemann, 1822, Taf. XVII, Fig. 4. Labatt, Lond. medic. Gazette 1838, N. Ser. I, 9. Theile, 2mal), oder wenigstens einen anastomosirenden Verstärkungszweig aus derselben erhält (Dursy, Anat. Atlas 1861, Taf. VII, Fig. 5). Die stärkere Entwickelung der A. ulnaris ist normal bei Vögeln.

3. Eine ungewöhnlich lange A. interossea antibrachii anterior oder eine A. mediana senken sich in diesen Arcus ein.

D. Der Arcus volaris sublimis ist doppelt; die A. metacarpea volaris sublimis ulnaris giebt die drei Aa. digitales volares communes IV bis II ab, und ausserdem ein kurzes Stämmchen, das sich in zwei Zweige spaltet. Letztere verbinden sich mit auf dieselbe Art entstandenen Zweigen aus der A. metacarpea volaris sublimis radialis, nachdem dieselbe die A. digitalis volaris communis I abgegeben hat (Tiedemann, 1822, Taf. XVIII, Fig. 2).

Die A. radialis giebt, ehe sie sich auf die Dorsalseite der Hand wendet, einen Ast ab, der mit einem überzähligen Zweige der A. ulnaris anastomosirt (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Die Aa. metacarpeae volares sublimes der Aa. radialis und ulnaris stehen miteinander durch je zwei Zweige in Verbindung, deren Distanz einige Verschiedenheiten darbietet (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 34, 3mal, Hyrtl 1mal).

Die stark entwickelte A. metacarpea volaris sublimis ulnaris theilt sich in zwei Zweige, die an der Radialseite der Hohlhand mit kleineren Zweigen aus der A. metacarpea volaris sublimis radialis anastomosiren; nur aus dem vorderen Bogen entspringen die Aa. digit. vol. comm. (Tiedemann, 1846, Taf. XLVII, Fig. 4).

Die Aa. digitales volares entspringen aus beiden Gefässbogen (Arnold).

Einen Uebergang zu dem Doppeltwerden des Arcus volaris sublimis bildet der Fall, wenn die A. metacarpea volaris sublimis radialis vor ihrer Einmündung in den Arcus volaris sublimis einen gleichstarken Ast abgiebt, welcher in die A. digitalis volaris communis II einmündet. Auf diese Art entsteht ein sehr regelmässiges kleines oder grösseres Gefässdreieck in der Hohlhand, dessen ulnarwärts gelegene Basis von dem Anfangsstück der A. digitalis volaris communis II und einem gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. digitales volares communes II u. III gebildet wird (zwei Präparate von C. Krause in der anatomischen Sammlung zu Hannover).

Arcus volaris profundus.

Arc. vol. profund. A. Der Arcus volaris profundus fehlt (Regel bei Lemur rufus, Hyrtl, Neue Wundernetze 1864); wenn zugleich der Arcus volaris sublimis fehlt, so können die Gefässgebiete der Aa. radialis und ulnaris in der Hand ohne alle mit blossem Auge sichtbare Anastomosen existiren (1mal Dubrueil). Bei Halmaturus parii ist das Fehlen beider Arcus die Norm (Hyrtl).

B. Der Arcus volaris profundus ist sehr stark und giebt dann eine oder mehrere Aa. digitales volares communes ab (unter 51 derartigen Fällen an 429? Armen sah Quain 35mal eine A. digitalis, 5mal deren zwei, 8mal drei, 3mal vier vom Arcus profundus entspringen).

Aus der A. digitalis volaris communis II kann unter diesen Umständen ein anastomosirender Zweig zu der wie gewöhnlich entstandenen A. digitalis volaris III hinüberlaufen (Bourgery et Jacob, 1835, Taf. XXXVIII, Fig. 10).

Aa. intermetacarpeae volares. Sie sind ungewöhnlich stark, wogegen die Aa. digitales communes sehr klein sind; erstere bilden dann hauptsächlich die Aa. digitales volares der Finger.

Die A. volaris indicis radialis entspringt aus der A. intermetacarpea volaris. Die A. volaris digiti quinti ulnaris entspringt aus dem Arcus volaris profundus, ebenso die A. digitalis comm. volaris I, oder nur die beiden Aa. volares pollicis mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens.

Aa. digitales communes.

Einige oder alle sind kleiner als gewöhnlich und werden durch stärkere Aa. intermetacarpeae volares ersetzt. Einzelne fehlen in der Weise, dass die erste oder zweite oder die dritte und vierte gemeinschaftlich mittelst kurzer Stämmchen aus dem Arcus volaris sublimis entspringen, so dass die Zahl der Aa. digitales communes hierdurch auf zwei herabsinkt. Oder einzelne stammen aus anderen Quellen ab: aus der A. metacarpea volaris radialis sublimis, aus einem auf dem Handrücken verlaufenden Ast der A. radialis, aus dem Arcus volaris profundus oder aus der A. mediana. Aa. digit. comm.

Arterien des Daumens und Zeigefingers.

Die Arterien für den Daumen und die Radialseite des Zeigefingers entspringen abnormer Weise aus folgenden Quellen: Arcus volaris sublimis, A. metacarpea volaris radialis sublimis, eine A. intermetacarpea dorsalis aus der A. radialis, A. mediana.

Die Aa. digitalis volaris und dorsalis für die Radialseite des Zeigefingers entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen, welches A. princeps indicis genannt worden ist (s. Var. der A. radialis S. 272).

Varietäten der Aorta thoracica und ihrer Aeste.

Aorta thoracica. Verläuft an der rechten Seite der Wirbelsäule (s. Var. des Arcus Aortae, II. Hauptgruppe. 2). Aort. thor.

Abwärts gerückte Aeste. Sie giebt die A. subclavia dextra ab (Murray, Konigl. Vetensk. Handling. 1768, Vol. 29. Schleitz, Abhandl. d. Schwed. Akad. d. Wissensch., übersetzt von Kästner 1780, XXX, 92. Koberwein, De vas. decurs. abnorm. Diss. Vitemb. 1810. Tiedemann, 1822, Tab. II, Fig. 6. Hopkinson, Amer. Journ. of med. sc. 1831, Vol. VII, Nro. 14. Macartney s. Tiedemann, 1846, Tab. XXXIX, Fig. 6. Tiedemann daselbst, Fig. 5. Hyrtl, Anat. 1859, S. 821, 7mal), welche höher oder tiefer, dem zweiten und dritten, oder dem vierten (Murray a. a. O.) Brustwirbel gegenüber entspringt.

Wenn die Aorta descendens an der rechten Seite der Wirbelsäule verläuft und zugleich die A. subclavia sinistra als letztes Gefäss des Arcus Aortae (analog der A. subclavia dextra bei normalem Verlauf des Arcus Aortae) entsteht, so kann dieselbe auch von der Aorta thoracica entspringen (Fiorati, Saggi scientif. di Padov, 1786, I, 69).

Ueberzählige Aeste. Die A. intercostalis suprema, oder eine A. intercostalis accessoria, welche die erstere zum Theil ersetzt.

Ein Stamm, der in der Höhe des sechsten Brustwirbels entspringt, anfangs hinter den Rippen verläuft, durch den zweiten Intercostalraum in die Brusthöhle zurückkehrt, und sich in die Aa. carotis und subclavia sinistra theilt (Panas, Bullet. de la soc. anat. 1857, II, 381. Var. des Arcus Aortae II. Hauptgruppe, Abth. 2. C. S. 220).

Ein starker, in der Höhe des sechsten Brustwirbels entspringender Stamm, der sich in dem unteren Lappen der rechten (Huber, Act. helvet. T. VIII, 1777, p. 85), oder der linken (Meckel, Deutsches Archiv f. Physiologie, 1820, VI, 453. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 6, bei einem neugeborenen

Kinde) Lunge verzweigt, und für eine abnorme Pulmonal-Arterie angesehen worden ist, während es sich um abnorme Entwickelung der normalen Aa. bronchiales handelt.

Auf der vorderen Fläche des zehnten Brustwirbels vom rechten Rande eine starke A. renalis dextra, welche rechts neben der A. thoracica durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangt, vor dem Crus diaphragmatis dextrum in schräger Richtung abwärts läuft, um sich in den Hilus der rechten Niere einzusenken. Die A. phrenica inferior verläuft vor, die V. azygos hinter der A. renalis (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 323).

Aa. intercostales.

Intercost. Eine A. intercostalis verläuft schräg absteigend vom unteren Rande einer Rippe durch das Interstitium intercostale zum oberen Rande der unteren oder über zwei folgende Rippen. Diese Anomalie könnte bei Thoracocentese und Verletzungen gefährlich werden.

Die Aa. intercostales entstehen an einer oder an beiden Seiten mit weniger als neun Stämmen, wobei ein Stamm zwei bis vier Interstitia intercostalia versorgt. Namentlich die dritte und vierte entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stamme.

Die Aa. intercostalis XII dextra und sinistra entstehen aus einem gemeinschaftlichen, medianen, unpaaren Stamme.

Die dritte, vierte und fünfte Aa. intercostales fehlen rechterseits, die sechste ist stärker als gewöhnlich, verläuft hinter der sechsten Rippe, gelangt in das fünfte Interstitium intercostale und giebt die Aa. intercostales quarta und quinta ab. Linkerseits entsendet die A. intercostalis quarta einen senkrecht aufsteigenden Ast, der hinter der vierten, fünften und sechsten Rippe verläuft, mit der A. intercostalis suprema anastomosirt, und die Aa. intercostales für das dritte, vierte und fünfte Interstitium intercostale abgiebt (L. Fick, Tractat. de illegit. vasor. curs. homin. innat. Marb. 1854, Taf. I).

Ueberzählige Aeste. Eine oder die andere A. intercostalis giebt den R. spinalis direct ab, so dass der R. dorsalis nur durch dessen R. muscularis repräsentirt wird. Die zwölfte entsendet die A. lumbalis prima.

Varietäten der Aorta abdominalis und ihrer Aeste.

Aort. abdom. Aorta abdominalis. Sie tritt mit dem Oesophagus durch einen gemeinschaftlichen Spalt des Diaphragma (Dubrueil).

Sie verläuft vor den Bauchwirbeln an der rechten Seite der V. cava inferior; letztere wendet sich am oberen Ende der Aorta abdominalis vor derselben nach rechts, am unteren Ende biegt sie sich hinter derselben nach links (Dubrueil), oder sie verläuft vor den Bauchwirbeln links von der Medianlinie (Quain, 1844, Taf. LVI, Fig. 2).

Ueberzählige Aeste. Dicht an dem Ursprunge der A. coeliaca eine 5 Mm. starke A. bronchialis, während die Aorta abdominalis 1 Cm. Durchmesser hat. Diese A. bronchialis steigt nach vorn und rechts von der Aorta abdominalis zwischen dieser und dem Oesophagus in die Höhe, gelangt durch den Hiatus oesophageus in die Brusthöhle, und zerfällt sogleich in zwei Aeste von mehr als 3 Mm. Durchmesser für die hintere Partie der unteren Lappen der rechten und linken Lunge, welche mit Zweigen der A. pulmonalis anastomosiren (Maugars, Journ. de médec. et chirurg. de Corvisart et Boyer. An X, 1802, III, 453, bei einem 7jährigen Kinde). Oder eine ähnliche A. bronchialis verbreitet sich nur in der hinteren und unteren Partie der rechten Lunge (Heyfelder, Nov. act. acad. Leop. Carol. 1842, T. XIX, P. 2, p. 351).

Eine A. phrenica inferior accessoria.

Sie giebt die Aa. coronaria ventriculi sinistra, hepatica und lienalis direct ab, oder nur dic letztere, oder einen Stamm, aus dem die letztere und eine oder beide Aa. phrenicae inferiores entspringen, oder einen Stamm, aus dem die A. coronaria ventriculi sinistra, dcr R. sinister der A. hepatica, auch wohl noch eine A. phrenica inferior hervorgehen.

Die A. hepatica, oder deren R. hepaticus dexter oder sinister.

Eine A. hepatica accessoria, welche mit der normalen durch einen starken Ast anastomosirt (E. A. Lauth), oder welche zum rechten Leberlappen verläuft und die A. cystica abgiebt (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9).

A. lienalis.

Eine *A. pancreatica suprema* Haller (stärkster R. pancreaticus der A. lienalis in der Norm).

Eine A. mesenterica superior accessoria (Velse, De mut. int. ingr. rec. s. Haller, Diss. select. VIII, 155).

Aa. suprarenales inferiores. Aa. renales accessoriae, aus denen die Aa. suprarenales inferiores entspringen. Eine A. adiposa für die Fettumhüllung der Niere (E. A. Lauth). Eine A. renalis accessoria für eine accessorische vor der A. anonyma iliaca dextra gelegenen Niere. Die letztere erhält noch zwei Aa. renales acccssoriae aus den Aa. anonyma iliaca und hypogastrica dextrae (Gaz. des hôpit. 1838, Feb. 20, s. auch Var. der A. sacralis media).

Eine oder zwei Aa. spermaticae internae accessoriae; oder rechterseits eine A. spermatica interna accessoria, während eine andere aus der A. renalis entspringt (Quain, 1844, Taf. LVII, Fig. 5).

Eine A. lumbalis access., falls ein überzähliger Bauchwirbel vorhanden ist.

Die A. lumbalis quinta.

Die A. hypogastrica dextra.

Eine A. umbilicalis.

Eine A. sacralis media accessoria.

Aus dem Theilungswinkel in die Aa. anonymae iliacae kann die Aorta abdominalis abgeben: die A. renalis. Eine A. renalis accessoria.

Anstatt der A. anonyma iliaca dextra entspringen aus ihrem Ende die Aa. hypogastrica und iliaca dextrae gesondert (Cruveilhier, Anat. descr. 1836, III, 186).

A. phrenica inferior.

Beide entspringen gemeinschaftlich mittelst eincs kurzen Stämmchens (12mal in 36 Fällen von Varietäten derselben, Quain). Phren. inf.

Sie fehlen als Aeste der Aorta abdominalis und entspringen aus der A. coeliaca, jede für sich (4mal) oder mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens (5mal), oder es entspringt die eine aus der Aorta, die andere aus der A. coeliaca (6mal) resp. aus der coronaria ventriculi sinistra, während die A. coeliaca fehlt (1mal), oder die eine aus der A. coeliaca, die andere aus der A. coronaria ventriculi sinistra (6mal) resp. der A. renalis (1mal), der A. mesenterica superior (1mal), der A. hepatica, die für sich aus der Aorta entsteht (1mal). — Oder es wird rechterseits eine A. phrenica inferior dextra aus der A. mesenterica superior, eine andere aus der A. renalis dextra abgegeben; die A. phrenica inferior sinistra entsteht aus der A. coeliaca (E. A. Lauth).

Die A. phrenica sinistra entspringt aus der hintcren Wand der Aorta (Quain, 1844, p. 419), oder die dextra von der linken Wand derselben und verläuft quer vor der A. coeliaca nach rechts (Quain, daselbst), oder letztere verläuft eine Strecke weit innerhalb des Diaphragma (Quain, daselbst).

Eine A. phrenica inferior ist schwächer oder stärker entwickelt, als die der entgegengesetzten Seite. Sie ist kleiner als gewöhnlich und wird zum Theil durch die A. pericardiaco-phrenica ersetzt.

Ihr lateraler Ast fehlt und wird durch eine accessorische A. phrenica inferior aus der Aorta abdominalis oder der A. lumbalis prima ersetzt.

Sie entspringt beiderseits unterhalb der A. mesenterica superior aus der Aorta und giebt drei Aeste für die Nebenniere ab (E. A. Lauth).

Sie giebt auf einer oder beiden Seiten die A. spermatica interna ab.

Die dextra entsendet einen R. hepaticus (Cruveilhier, 1867, p. 63).

A. coeliaca.

Coeliaca. Sie fehlt, indem ihre drei Aeste abgesondert aus der Aorta abdominalis entspringen.

Ueberzählige Aeste. Eine oder zwei Aa. phrenicae inferiores accessoriae, indem die normalen aus der Aorta abdominalis entspringenden zugleich vorhanden sind.

Die A. gastroduodenalis oder eine besondere A. duodenalis, so dass an derselben Stelle vier Aeste aus der A. coeliaca entstehen (Th. Lauth s. E. A. Lauth. Dubrueil). Die A. gastroduodenalis kann unter diesen Umständen eine A. aberrans zur A. hepatica abgeben (Otto, Seltene Beobacht. Hft. I, 1816, S. 101. S. auch Var. der A. mesenterica superior).

Die A. mesenterica superior (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761. Lib. II, ep. 29. Zagorsky, Mém. de l'acad. de St. Pétersb. T. VIII, 1822, p. 289. E. A. Lauth. Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 2 u. A.), wie es in der Norm beim Maulwurf, bei Fledermäusen, Schildkröten der Fall ist.

Eine A. lienalis accessoria.

Eine A. pancreatica suprema (s. Var. der Aorta abdom. S. 281).

Die A. colica media (Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 4).

Wenn die A. coeliaca in nur zwei Aeste sich theilt, so sind es gewöhnlich die Aa. hepatica und lienalis, selten die Aa. coronaria ventriculi und lienalis (E. A. Lauth, Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 7).

Wenn die A. coeliaca drei Aeste abgiebt, so können diese sein: A. coronaria ventriculi sinistra, A. hepatica, gemeinschaftlicher Stamm für beide Aa. diaphragmaticae inferiores (E. A. Lauth), oder A. coronaria ventriculi sinistra, A. lienalis, A. superarenalis dextra (Petsche, Sylloge observ. anat. select. Hal. 1736. §. 49). Wird die A. hepat. von der A. mesenterica sup. abgegeben, so kann die A. gastro-epiploica dextra direct aus der A. coeliaca entspringen (Cruveilhier).

A. coronaria ventriculi sinistra.

Cor. ventr. sinistr. Wenn sie isolirt aus der Aorta abdominalis entspringt, so giebt sie eine A. phrenica inferior oder beide ab (1mal in 36 Fällen, Quain), oder letztere entspringen aus ihr mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stämmchen (E. A. Lauth).

Ueberzählige Aeste. R. hepaticus sinister (häufig) und ausserdem eine oder beide Aa. phrenicae inferiores oder eine A. hepatica accessoria. Zugleich kann eine A. hepatica accessoria aus der A. mesenterica superior vorhanden sein (Cruveilhier. Bourely s. Dubrueil. Präparat Nro. 2115 der anatomischen Sammlung zu Göttingen).

Von der Cardia aus geht ein Zweig zum Magengrund, zur linken Nebenniere, zum linken Schenkel des Zwerchfells, steigt am Oesophagus hinauf zur unteren Fläche und vor dem Foramen pro V. cava infer. vorüber zur linken Pars costalis des Zwerchfells, wo derselbe mit der rechten A. phrenica inferior im weiten Bogen anastomosirt. Letztere entsteht aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stämmchen mit der A. phrenica inferior sinistra, welches aus der Aorta an der Wurzel der A. mesenterica superior seinen Ursprung nimmt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 400).

A. hepatica.

Es sind drei Aa. hepaticae vorhanden: aus der A. coronaria ventriculi sinistra, A. coeliaca und A. mesenterica superior. Sie ist sehr klein, giebt nur die Rr. hepatici dexter, sinister und eine A. cystica ab, ihr Ende anastomosirt mit der A. coronaria ventriculi sinistra (Dubrueil). Hepat.

Ueberzählige Aeste. Ein R. cardiacus (Th. Lauth s. E. A. Lauth). Rr. pylorici. Eine A. phrenica inferior dextra. Die A. coronaria ventriculi sinistra. Eine A. cystica accessoria.

Die A. gastro-duodenalis ist sehr klein, oder sie ist stark entwickelt und giebt eine A. cystica accessoria ab, oder einen Ast an den linken Leberlappen, oder die A. coronaria ventriculi dextra, oder einen Zweig zum oberen Theil des Colon adscendens und die angrenzende Partie des Colon transversum (Theile).

Der R. hepaticus dexter entsendet eine A. cystica accessoria.

Der R. hepaticus sinister giebt eine A. phrenica inf. dextra accessoria, oder die A. coronaria ventriculi sin. (Meckel), oder dextra ab, oder die A. cystica.

A. lienalis.

Sie theilt sich sehr bald in zwei Aeste.

Ueberzählige Aeste. A. coronaria ventriculi sinistra. R. hepaticus sinister (E. A. Lauth), welcher sehr stark ist, und seinerseits die Rr. pancreatici und die A. gastro-epiploica dextra aussendet. A. colica media (Haller, Icon. anat. 1756. Fasc. VIII, p. 34. Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 3 und 4. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834, 2mal). Die A. gastro-epiploica sinistra (Dubrueil). A. haemorrhoidalis interna (Rhode, Mantiss. anat. 1661, observ. 49, p. 28. Nach Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 49, hätte hier eine Verwechselung mit Venen stattgefunden). Lienal.

A. mesenterica superior.

Sie entspringt mit zwei Wurzeln, die getrennt verlaufen (s. Dubrueil). Mesent. super.

Ueberzählige Aeste. A. omphalo-mesenterica, welche von einem ihrer Aeste (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 49), oder aus ihrer Wurzel (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1850, S. 159) bei Kindern entspringt. Dieselbe verschwindet normaler Weise im zweiten Monat der Embryonalentwickelung, während sie bei Fleischfressern eine Zeit lang nach der Geburt noch offen bleibt. Dieselbe verläuft direct zum Nabel, giebt dort einen Ast zum Urachus, mit einem anderen scheint sie zum Nabelstrang zu gehen (Haller a. a. O.). Oder sie hat 1 Mm. Durchmesser, verläuft frei und astlos zwischen den Schlingen des Dünndarms vor- und abwärts zum medialen Rand des M. rectus abdominis, erreicht ihn 1,5 Cm. unter dem Nabel, giebt ihm Aeste, anastomosirt nach unten mit der A. epigastrica inferior und endet aufwärts in einem R. umbilicalis, welcher in das Lig. teres hepatis umbiegt und in dem Capillarnetze des Lig. suspensorium endigt (diese Arterie wird von einer V. omphalo-mesenterica begleitet, welche sich in das obere Ende der V. mesenterica sup. einsenkt. Hyrtl a. a. O.).

Die A. hepatica (Kunst, De quib. hepat. morb. Bas. 1725 u. A.) oder deren R. sinister oder dexter (7mal unter 30 Fällen. Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 45). Letzterer verbindet sich durch eine A. aberrans mit der A. gastro-duodenalis (Tiedemann, 1846, Taf. XLIX, Fig. 1). Die A. cystica und zugleich eine A. cystica accessoria (Wilde, Comment. Ac. sc. Petropolit. 1740, XII, 262) oder eine A. hepatica dextra accessoria und zugleich die A. lienalis Demarquay et Parmentier s. Cruveilhier, 1867, p. 67).

A. gastro-duodenalis oder einer ihrer Aeste, namentlich die A. gastro-epiploica dextra, oder erstere zugleich mit dem R. hepaticus dexter.

Eine Wurzel der A. gastro-epiploica dextra, welche letztere aus einer von

der Aorta abdominalis selbst entspringenden starken A. hepatica accessoria hervorgeht (E. A. Lauth).

Ein starker Zweig, welcher die A. gastro-epiploica dextra, den R. hepaticus sinister absendet und im rechten Leberlappen mit der A. hepatica aus der A. coeliaca anastomosirt (E. A. Lauth).

Die A. coronaria ventriculi dextra. Eine A. pancreatica suprema (s. Var. der Aorta abdominalis S. 281) oder eine accessorische A. pancreatico-duodenalis inf., welche mit der eigentlichen anastomosirt (Verneuil, Gaz. méd. 1851, p. 384).

Eine A. lienalis accessoria, welche doppelt so stark ist, als die aus der A. coeliaca entspringende normale A. lienalis (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834).

Die A. colica sinistra (Dubrueil), oder die Aa. colica sinistra und haemorrhoidalis interna, wenn die A. mesenterica inferior fehlt (Fleischmann, Leichenöffnungen bei einem Kinde 1815, S. 239). Eine oder zwei Aa. colicae dextrae accessoriae (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, p. 36).

Eine A. colica sinistra superior accessoria.

Colic. dextr. In Betreff der als Aa. colicae dextrae bezeichneten Aeste wird nach dem Vorgange von C. Krause meistens das folgende Verhalten als normal betrachtet, welches auch jedenfalls als das am häufigsten vorkommende anzusehen ist.

A. colica media entsteht schon vom oberen Ende der A. mesenterica superior, der zweiten A. intestinalis gegenüber, geht zwischen den Blättern des Mesocolon transversum nach rechts und vorn; ihr rechter Ast fliesst mit dem oberen Aste der A. colica dextra, ihr linker Ast mit dem oberen Aste der A. colica sinistra zusammen.

A. colica dextra, 2,5 Mm. dick, entspringt etwas höher, als die A. iliocolica der sechsten A. intestinalis gegenüber, sie kann gemeinschaftlich mit der vorigen entspringen; sie spaltet sich in einen unteren und oberen Ast, die mit denen der A. iliocolica und A. colica media zusammenfliessen, und geht zum Colon adscendens.

A. iliocolica, fast 3 Mm. dick, entspringt von der rechten concaven Seite der A. mesenterica superior, ungefähr in der Mitte ihres Verlaufs, der achten A. intestinalis gegenüber; häufig gemeinschaftlich mit der A. colica dextra, wendet sich zwischen den Blättern des Mesocolon adscendens nach rechts und unten, fliesst durch ihren oberen Hauptast mit der A. colica dextra, durch den unteren mit dem gekrümmten Ende der A. mesenterica superior zusammen, und versorgt das Ende des Ileum, das Coecum und den Anfang des Colon adscendens, auch den Processus vermiformis.

Die genannten Aeste der A. mesenterica superior bieten noch folgende Varietäten dar.

Die A. colica dextra sendet einen Ast zum Pancreas.

Die A. colica media fehlt und wird durch zwei oder drei Aeste vertreten, die gesondert aus der A. mesenterica superior entspringen, oder sie wird durch Aeste der A. mesenterica inferior ersetzt.

A. mesenterica inferior

Mesent. infer. fehlt und ihre Aeste werden von der A. mesenterica superior ersetzt (Fleischmann, Leichenöffn. 1815, S. 239). Sie giebt die A. colica media ab (Meckel, Dubrueil), oder eine A. hepatica accessoria dextra (Cavasse, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 72) oder eine A. renalis accessoria, oder einen Stamm für beide Aa. umbilicales (Green, Variet. in the arter. system. 1830; bei einem Kinde mit imperforirtem Anus).

Die Anastomose zwischen A. colica media und sinistra fehlt (Vicq d'Azyr, Mém. de l'acad. des scienc. 1776, p. 702). Dies repräsentirt eine Aehnlichkeit mit den Wiederkäuern und dem Stachelschwein.

Die A. haemorrhoidalis interna giebt eine A. vaginalis ab (Haller, Icon. anat. 1756, Fasc. VIII, p. 37).

A. suprarenalis media.

Sie giebt die A. spermatica interna ab, häufiger linker- als rechterseits.

A. renalis.

Beide Aa. renales entspringen mit einem gemeinschaftlichen Stamm (Portal, Cours d'anat. médic. 1803, III, 290. Dubrueil). Renal.

Sie entspringt tiefer als normal; meist liegt auch die Niere selbst etwas tiefer als gewöhnlich (s. unten) Die A. renalis dextra gelangt vor der V. cava inferior zur rechten Niere.

Ueberzählige Aeste. A. phrenica inferior (beiderseits 1mal in 36 Fällen, Quain), oder ein Stamm für letztere und die A. suprarenalis inferior. Die A. renalis dextra giebt die A. hepatica ab (Kunst, De quibusd. hepat. morb. Bas. 1725. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1836, XI, 425 2mal bei Kindern), oder einen Ast an den rechten Leberlappen, oder einen gemeinschaftlichen Stamm für beide Aa. phrenicae inferiores (s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 366).

Aa. intestinales, colicae, A. suprarenalis media, spermatica interna (häufiger die dextra, Mayer, Beschreibung der Blutgefässe 1777, S. 178; häufiger die sinistra, Arnold), Aa. lumbales.

Rr. pancreatici.

Eine A. suprarenalis inferior accessoria.

Eine A. spermatica interna accessoria.

Eine accessorische untere oder obere A. renalis, oder ein oberer resp. unterer Ast der letzteren tritt in das obere oder untere Ende der Niere ein. Die accessorische und normale A. renalis können spiralförmig gekreuzt verlaufen.

Wenn mehrere Aa. renales an derselben Seite vorhanden sind, so entsteht die A. spermatica interna gewöhnlich aus der unteren A. renalis (Regel bei Cavia cobaya. Barkow, Schlagadern der Säugethiere 1866, Taf. XXIV). Eine accessorische obere A. renalis dextra giebt eine A. spermatica dextra accessoria ab (Pohl, Observ. angiol. diss. Gotting. 1773, p. 12). Ein Ast der A. renalis tritt auf der Oberfläche der Niere hervor und verbreitet sich in der Tunica adventitia als A. adiposa, oder als A. suprarenalis inferior (Dubrueil, 1847, Taf. IX, Fig. 2).

Eine A. aberrans aus der A. renalis sinistra verläuft in einer Furche über die vordere Oberfläche der linken Niere, steigt vor dem M. psoas herab, und mündet in die A. hypogastrica (Meckel I., Epist. ad Haller, Vol. II, 1773, p. 224).

Ein accessorischer Ast verzweigt sich am hinteren Theil der Harnblase (Morgagni, De sedib. et causs. morb. 1761, ep. 70, art. 7).

Die aus dem Ende der A. abdominalis entspringende A. renalis dextra giebt die A. sacralis media ab (Cruveilhier s. Var. der letzteren).

Die A. suprarenalis inferior fehlt. Dieselbe ist stark entwickelt und sendet die A. phrenica inferior ab.

Die A. renalis spaltet sich nahe an ihrem Ursprunge in mehrere Aeste für die Niere. Mit Hinzurechnung der von anderen Stämmen abgegebenen accessorischen Aa. renales (s. Var. d. Aorta abdominalis und A. anonyma iliaca) kann deren Zahl auf fünf steigen.

Solche werden sowohl bei normaler Form der Niere, als wenn letztere in mehrere Lappen eingeschnürt ist und ihre fötale Gestalt theilweise bewahrt hat, gefunden. In letzterem Falle sind sie, wie es scheint, häufiger vorhanden, was auf einen Causal-Zusammenhang beider Erscheinungen hinweist. Die accessorischen Aa. renales deuten auf die embryonale Entwickelung der Nieren aus einzelnen Abtheilungen hin, insofern letztere hiernach von besonderen Arterien versorgt werden können. Die abnorm tiefen Ursprungsarten der A. renalis (aus dem

unteren Ende der Aorta abdominalis, aus den Aa. mesenterica inferior, anonymae iliacae, hypogastricae, sacralis media) kommen nicht nur bei normaler Lage der Niere vor, sondern auch, wenn dieselbe tief im Becken liegt oder eine Verschmelzung der Nieren zu einer Hufeisenniere (s. Eingeweidelehre S. 290) stattgefunden hat. Bei normaler Lage der Niere sind die tief entspringenden Aa. renales nur accessorische; bei tiefer Lage oder bei Hufeisenniere entsteht auch die eigentliche A. renalis an ungewöhnlicher Stelle. Die Verhältnisse der letzteren Anordnungen fallen dem Gebiet der pathologischen Anatomie, speciell der Lehre von den Missbildungen anheim und werden daher hier nur angedeutet (s. auch Var. der A. sacralis media).

A. spermatica interna.

Spermat. intern.

Die eine entsteht beträchtlich höher als die andere, oder beide entspringen mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm (Regel beim Löwen und Leoparden. Barkow, Schlagadern der Säugethiere, 1866, Taf. IV). Beide entspringen höher als gewöhnlich, sogar aus der Gegend der Aa. suprarenales. Die sinistra entsteht in der Höhe der A. mesenterica inf. (Cruveilhier).

Die A. spermatica interna steigt anfangs in die Höhe, wendet sich dann über und hinter der V. renalis abwärts, um wie gewöhnlich zu verlaufen.

Die dextra verläuft hinter der V. cava inferior (Cruveilhier).

Sie fehlt auf einer Seite, während die Aorta eine Arterie direct an die Prostata und den Penis entsendet (Paw s. Bartholinus, Observ. anat. select. 1657, p. 41), oder auf beiden Seiten (Miscell. Nat. curios. etc. Leop. Carol. Dec. II, A. IV, obs. 172), und die Testikel werden von fünf bis sechs dünnen Aesten einer A. vesico-prostatica, welche unter dem Gipfel des Schambogens hervortritt, versorgt (Dubrueil bei einem 11jährigen Knaben, s. Var. d. A. hypogastrica S. 289).

Sie giebt die A. suprarenalis media ab.

Aa. lumbales.

Lumbal.

Es sind nur drei Paare vorhanden, namentlich fehlt die fünfte; entweder entspringt die erste mit der untersten A. intercostalis gemeinschaftlich, oder die dritte und vierte A. lumbalis, seltener die zweite und dritte entstehen aus einem gemeinschaftlichen Stamm.

Sämmtliche Aa. lumbales entstehen aus je einem gemeinschaftlichen Stamm für die rechte und linke A. lumbalis I bis IV (Meckel), oder nur die A. lumbalis quarta dextra und sinistra entspringen auf diese Art.

Die A. lumbalis prima giebt die A. phrenica inferior ab, oder eine von denselben die A. spermatica interna.

Die A. lumbalis sin. prima entsendet eine A. suprarenalis sin. (Dubrueil).

Die A. lumbalis quarta dextra oder sinistra giebt die A. sacralis media ab, oder letztere und beide Aa. lumbales quartae entspringen aus einem gemeinschaftlichen Stamm, wobei die sacralis media von der linken A. lumbalis quarta abgegeben wird (Theile).

Die A. lumbalis quarta durchbohrt beiderseits am lateralen Rande des M. quadratus lumborum den M. transversus abdominis, verläuft zwischen letzterem und dem M. obliquus int. längs der Crista oss. ilium, krümmt sich im Bogen aufwärts und tritt in der Nabelgegend in die Scheide des M. rectus abdominis, um sich in diesem zu verzweigen (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859 S. 833).

Varietäten der A. anonyma iliaca.

Anonyma iliaca.

A. anonyma iliaca. Beide sind länger als gewöhnlich, indem die Aorta abdominalis sich schon oberhalb des Ligamentum intervertebrale zwischen drit-

tem und viertem Bauchwirbel (in 196 Fällen 6mal, Quain), z. B. am zweiten Bauchwirbel (Boinet, Archiv. génér. de méd. 1835, VII, 233. Cruveilhier) in die Aa. anonymae iliacae spaltet.

Sie theilt sich ungefähr in derselben Höhe und unterhalb der Abgangsstelle der A. renalis dextra; beide Aa. anonymae iliacae sind durch einen Querast verbunden; oberhalb des letzteren entspringt aus der sinistra die A. mesenterica inferior (Petsche, Sylloge observ. anat. Hal. 1736, §. 76).

Die sinistra ist länger als gewöhnlich; nach ihrem Abgange, der weiter oben als normal stattfindet, setzt sich der Stamm der Aorta abdominalis in bedeutender Stärke fort, theilt sich in die A. anonyma iliaca dextra und eine einfache A. umbilicalis an der gewöhnlichen Ursprungsstelle der ersteren (Rokitansky s. Tiedemann, 1846, Taf. L, Fig. 6, s. Var. des Arcus Aortae, S. 211).

Beide Aa. anonymae iliacae sind kürzer als gewöhnlich, indem die Aorta abdominalis sich erst vor dem Lig. intervertebrale zwischen viertem und fünftem Bauchwirbel (30mal in 196 Fällen, Quain), oder unterhalb desselben (22mal) theilt.

Bei Spaltung der Aorta abdominalis am unteren Rande des dritten Bauchwirbels ist die linke A. anonyma iliaca gleichwohl nur 15 Mm. lang (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1841, XXIV, 35).

Die Aa. anonymae iliacae verlaufen stark geschlängelt und verbogen (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 63). Sie laufen anfangs neben einander abwärts und divergiren erst vor dem vierten Bauchwirbel.

Die A. anonyma iliaca dextra fehlt, indem die A. iliaca externa und hypogastrica getrennt neben der A. anonyma iliaca sinistra aus der Aorta abdominalis entspringen (Cruveilhier, Anat. descript. 1836, III, 186). Diese Anordnung ist normal bei den meisten Säugethieren (Raubthiere, Nager, Wiederkäuer, Beutelthiere, Dickhäuter, Edentaten, Einhufern), insofern die A. hypogastrica aus der A. sacralis media kommt.

Die A. anonyma iliaca dextra fehlt gänzlich, und ihre Aeste werden durch Erweiterung collateraler Bahnen ersetzt (M. J. Weber; der Fall scheint pathologisch zu sein).

Die Aa. anonymae iliacae können auch deshalb kürzer oder länger sein, weil sie sich früher oder später in ihre Hauptäste theilen. Die Spaltung findet statt (unter 144 Fällen, Quain): am vierten Bauchwirbel (2mal), oder zwischen demselben und der Mitte des fünften (16mal); zwischen der Mitte des fünften Bauchwirbels und dem oberen Rande des Os sacrum (99mal), unterhalb des letzteren Punktes (27mal), davon 7mal unterhalb des Iliosacral-Gelenkes. Die Länge der A. anonyma iliaca dextra übertrifft die der linken häufiger (63mal in 168 Leichen), als das Umgekehrte der Fall ist (52mal), oder als dass die beiden Arterien von derselben Länge sind (53mal).

Abwärtsgerückte Aeste. Eine A. mesenterica media für das Colon transversum und descendens, welche aus der A. anonyma iliaca dextra entspringt (Hyrtl).

A. renalis, oder die dextra eine accessorische Wurzel der A. renalis dextra (Hyrtl, bei einem neugeborenen Kinde), oder eine Arterie für eine tief gelegene Niere. A. spermatica interna. Aa. lumbales quinta, quarta oder auch die tertia. A. sacralis media (bei hoher Spaltung der Aorta abdominalis Hyrtl).

Ueberzählige Aeste. Aa. renales accessoriae; die A. anonyma iliaca dextra kann eine solche für eine accessorische dritte Niere abgeben (Gazette des hôpit. 1838, 20. Febr.), oder die accessorische A. renalis verläuft hinter der Niere und erstreckt sich auf ihrer vorderen Fläche vom lateralen Rande nach dem Hilus (Quain, 1844, Taf. LVII, Fig. 3). Die A. anonyma iliaca sinistra giebt eine lange, am linken Ureter sich verzweigende A. ureterica ab (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 895).

Aufwärtsgerückte Aeste. A. ilio-lumbalis, A. sacralis lateralis superior, A. umbilicalis, A. obturatoria. A. circumflexa ilium, etwa 1 Cm. oberhalb des Arcus cruralis.

Sie theilt sich oberhalb des letzteren in die Aa. cruralis und profunda femoris.

Varietäten der A. hypogastrica und ihrer Aeste.

Hypogastr. A. hypogastrica. Sie fehlt (s. Var. d. Aorta abdominalis S. 281) und ihre Aeste entspringen von der A. iliaca externa (Luschka, Giessener anat. Sammlung).

Ihre Länge beträgt nach Dubrueil im Mittel 2,1 Cm., nach Quain:

Bis 13 Mm.				in	7	Fällen
Zwischen	13	und	27 Mm.	„	16	„
„	27	„	40 „	„	195	„
„	40	„	54 „	„	57	„
„	54	„	67 „	„	18	„
„	67	„	81 „	„	4	„

im Mittel 3,8 Cm.

Abwärtsgerückte Aeste. A. mesenterica sup. (s. Power, Anat. of arter. 1860, p. 365). Eine A. renalis accessoria (Eustachius, Tabul. anat. 1714, Taf. III. — u. A.). Dieses kommt sowohl bei normaler Lage der Niere vor, als wenn letztere im Becken liegt, oder eine Verschmelzung beider Nieren in Form einer Hufeisenniere (Eingeweidelehre S. 290) stattgefunden hat, oder wenn eine dritte Niere vorhanden ist (Gazette des hôpit. 1838, 20. Febr.). Eine A. spermatica interna (Mayer, Beschreibung der Blutgefässe, 1777, S. 180). Dieselbe ist als stärkere Entwickelung der A. deferentialis aus der A. umbilicalis aufzufassen.

Ueberzählige Aeste. Eine A. ilio-lumbalis accessoria, oder ein Ast der letzteren, welcher aufsteigend die Mm. quadratus lumborum und iliopsoas versorgt, auch einen R. spinalis durch das unterste Foramen intervertebrale in den Wirbelcanal sendet. Zwei bis drei Aa. sacrales laterales accessoriae.

Starke gemeinschaftliche Stämme für die Aa. glutea und ischiadica, oder ischiadica und pudenda interna, oder umbilicalis, vesicalis inferior, uterina, haemorrhoidalis media.

Eine A. umbilicalis accessoria (Osiander, Annal. der Entbindungskunst, II, 80), A. uterina accessoria (Haller, Icon. anat. 1749, Fasc. IV, p. 38), oder eine A. vaginalis (Haller, daselbst p. 39).

Eine kleine Arterie, welche durch den oberen Theil der Incisura sacro-ischiadica aus dem Becken tritt, vorher aber einen auf der hinteren Oberfläche des M. obturator internus verlaufenden Ast abgiebt. Letzterer anastomosirt mit Aesten der von der A. epigastrica inferior entspringenden A. obturatoria und der A. pudenda interna (Redfern, Monthly Journ. 1850, Sept.).

Beiderseits eine A. vesico-prostatica, welche unter der Mitte des Schambogens hervortritt, längs des Corpus cavernosum verläuft, und sich am Samenstrang ausserhalb des Leistencanals, sowie am Testikel verzweigt (Dubrueil, s. Var. der A. spermatica interna S. 286). Eine A. prostatica, welche an der lateralen und unteren Fläche der Harnblase bis zu deren Basis verläuft, daselbst das Lig. puboprostaticum medium durchbohrt, und die Prostata, sowie die angrenzende Partie des Rectum versorgt (Monro, Anat. of the urin. bladder and perinaeum of the male, 1842).

Rechterseits ein Stamm von 2 Mm. Dicke, aus welchem eine A. vesicalis superior und ein Ast für die Aa. profundae penis von 1 Mm. Dicke hervorgehen. Letzterer Ast verläuft neben der Medianlinie auf der vorderen Blasenwand unterhalb der Synchondrosis pubis und spaltet sich in die Aa. profunda penis dextra und sinistra (Luschka). Rechterseits eine A. penis von ähnlichem Verlauf, welche beide Aa. profundae penis entsendet, während die Aa. dorsales penis aus der A. pudenda interna dextra entspringen, und die A. pudenda interna sinistra am Bulbus uretrae endigt (Quain, 1844, Taf. LXIII, Fig. 5).

Eine kurze A. penis, die sich sogleich in die Aa. dorsalis und profunda theilt, welche innerhalb des kleinen Beckens verlaufen (Cruveilhier).

Beiderseits, oder besonders linkerseits (M'Dowel s. Power, Anat. of arter.

1860, p. 370) die A. dorsalis penis, welche entlang der Prostata verläuft (s. Var. der A. pudenda interna S. 293).

Aufwärtsgerückte Aeste. Es scheint, dass die A. hypogastrica eine A. epigastrica inferior accessoria (s. Var. der A. umbilicalis S. 292) abgeben kann, wenigstens fand man lateral- und medianwärts neben dem äusseren Leistenring eine Arterie aufsteigen (Petrali, Gaz. Lomb. 1857).

Sie spaltet sich nicht in einen vorderen und hinteren Ast, sondern giebt die einzelnen untergeordneten Arterien von ihrer vorderen und hinteren Wand ab, und endigt mit einem gemeinschaftlichen Stamme für die Aa. ischiadica und pudenda interna.

Aus dem Stamme selbst entspringt die A. iliolumbalis (sehr häufig, nach Dubrueil die Norm), oder ausserdem auch die Aa. sacrales laterales oder nur die superior; alsdann fehlt die Spaltung in den Ramus anterior und posterior scheinbar, indem als hinterer Hauptstamm nur die A. glutea auftritt. A. vesico-prostatica (Dubrueil, s. Var. d. A. spermatica interna S. 286).

Ramus anterior der A. hypogastrica.

Ueberzählige Aeste. Solche, die eigentlich von R. posterior entspringen sollten:

Aa. iliolumbalis, vesicalis inferior, sacralis lateralis inferior. A. obturatoria (sehr häufig, nach einigen Autoren: Arnold, Luschka etc., die Norm).

Accessorische Arterien:

Eine oder zwei Aa. sacrales laterales accessoriae, vesicalis inferior accessoria, uterina accessoria. Eine A. vaginalis; die A. penis. Eine A. pudenda interna accessoria (s. Var. der A. pudenda interna S. 293), welche an der lateralen Fläche der Harnblase zur Prostata läuft, diese durchbohrt und sich durch eine Anastomose mit der normalen A. pudenda interna, welche in diesem Fall aus der A. ischiadica hervorgegangen ist, verbindet. Die A. pudenda interna accessoria verbindet sich ausserdem mit der der anderen Seite durch einen vor der Harnblase querlaufenden Ast, und löst sich dann in drei sehr starke Aa. dorsales penis auf, während die normale A. pudenda interna die übrigen Gefässe zu Scrotum und Penis abgiebt (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, S. 895).

A. iliolumbalis

fehlt (linkerseits, Dubrueil), oder ist klein und wird zum Theil durch Aeste der Aa. lumbales quarta, quinta oder auch der tertia ersetzt. Iliolumb.

Sie giebt die A. sacralis lateralis superior ab.

Aa. sacrales laterales.

Die Arterien beider Seiten entspringen mit einem gemeinschaftlichen kurzen Stämmchen. Sacr. lat.

Die superiores fehlen und werden durch Aeste der Aa. anonyma iliaca, oder hypogastrica, oder iliolumbalis, oder ischiadica ersetzt.

Die inferiores fehlen und werden sämmtlich, oder einzelne von ihnen durch Aeste der Aa. haemorrhoidales media, glutea, ischiadica ersetzt (s. Var. der genannten Arterien).

Die A. sacralis lateralis inf. giebt die Aa. vesicalis inf. oder haemorrhoidalis media ab. Letztere kann auch aus der A. sacralis lateralis sup. entspringen.

A. obturatoria.

Verlauf. Wenn sie an der hinteren Beckenwand von der A. anonyma iliaca oder vom R. anterior der A. hypogastrica oder mit einem anderen Zweige der letzteren entstanden ist, so pflegt sie ihren gewöhnlichen Verlauf einzuhalten. Obtur.

Entspringt sie von der A. iliaca oberhalb der A. epigastrica (s. Varietäten

der A. iliaca S. 295), so geht sie etwas gebogen an der medialen Seite der V. iliaca, nach hinten und lateralwärts von dem Annulus cruralis zum Canalis obturatorius hinab.

Wenn sie für sich allein oder mit der A. epigastrica inferior aus der A. cruralis weit unterhalb des Arcus cruralis entstanden ist, so läuft sie vor dem M. pectineus, an der medialen Seite der V. cruralis aufwärts durch den Annulus cruralis und über den R. adscendens oss. pubis zum Foramen obturatorium herab. Diese Anomalie kann bei der Operation des Schenkelbruchs störend werden, indem die A. obturatoria lateralwärts und hinter dem letzteren verläuft.

Andere Anomalien des Verlaufs kommen in Betracht bei ihrem Ursprunge aus der A. epigastrica inferior (s. Var. der letzteren S. 295).

Sie fehlt auf einer Seite und wird durch Muskeläste der A. profunda femoris theilweise ersetzt (Green, Variet. in the arter. system. 1830).

Ueberzählige Aeste. A. iliolumbalis (Schwegel). A. vesicalis inferior, A. uterina, A. vaginalis, A. penis, oder Zweige der letzteren: A. uretralis oder A. profunda penis, oder im Canalis obturatorius die A. dorsalis penis. Letztere kann noch einige Millimeter innerhalb des Beckens entspringen (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9). Oder sie entsteht aus der A. obturatoria, welche von der A. cruralis abgegeben wird, unterhalb des Arcus cruralis (Green, Variet. in the arter. system. 1830). A. perinea (linkerseits); dieselbe verläuft unter dem R. inferior oss. pubis, kreuzt denselben im rechten Winkel, um in das Perineum zu gelangen (Denonvilliers, Bull. de la soc. anat. 1836, p. 107). A. pudenda externa, wenn die A. obturatoria ungewöhnlichen Ursprung hat (Münz). A. epigastrica inferior (Monro, Morbid anat. of the hum. gullet. 1811, p. 427. Hesselbach, Ursprung und Verlauf der oberen Bauchdeckenschlagader 1819. Taf. II. Münz, beiderseits. Schlemm, Medic. Vereinszeitung Preussens 1833, S. 120. Velpeau, Méd opér. 1839, IV, 222. Michaux, Annal. de la soc. de méd. d'Anvers 1848, s. Gaz. méd. de Paris, p. 798, s. Var. der A. epigastrica inferior S. 295).

Der Ast zum Hüftgelenk (A. acetabuli) fehlt und wird von der A. circumflexa femoris medialis abgegeben (S. 304).

A. glutea.

Wenn die A. hypogastrica sich nicht in einen R. anterior und posterior theilt, so kann die A. glutea höher oben, oberhalb der Aa. ischiadica, pudenda interna und selbst über der A. sacralis lateralis superior entstehen.

Ihre Länge schwankt zwischen 2,6 bis 6 Cm., im Mittel 3,7 Cm. (Dubrueil).

Sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria (M. J. Weber, Schwegel) oder mit Aesten des R. anterior der A. hypogastrica: Aa. vesicales, haemorrhoidalis media, uterina, vaginalis, ischiadica, pudenda interna.

Sie entsendet einen unterhalb des M. pyriformis verlaufenden Muskelast (Bouisson, Dubrueil beiderseits).

A. ischiadica.

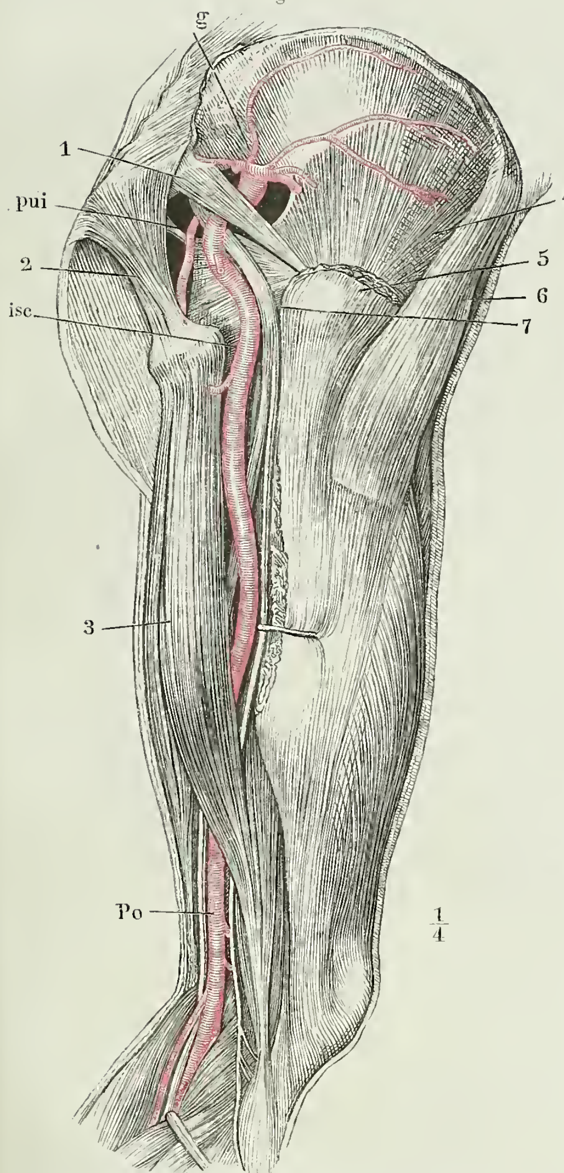
Ischiad. Entspringt höher oben als gewöhnlich, z. B. zunächst nach der A. iliolumbalis (Dubrueil). Verläuft oberhalb des M. pyriformis (Dubrueil, Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 34, 3mal), durchsetzt, während sie aus dem Foramen ischiadicum majus heraustritt, den Stamm des N. ischiadicus (Luschka, einige Male), worin eine Analogie mit dem Verlauf der A. subclavia durch den Plexus brachialis zu finden ist.

Sie ist klein und wird zum Theil durch die A. glutea ersetzt.

Wenn die A. cruralis sehr schwach ist, so ist die A. ischiadica ungewöhnlich stark (Fig. 131), sie verläuft an der hinteren Seite des Oberschenkels, hinter dem N. ischiadicus und wird zur A. poplitea in der Kniekehle, die sie ersetzt, und deren Aeste sie abgiebt (Green, Lancet 1832, 18. Febr. s. Froriep's Notizen 1832, XXXIV, 45. — Cailliard, Propositions de Méd. et de Chir. Thèse inaug. Paris 1833,

p. 18, s. Dubrueil 1847. Pl. XI u. XII, p. 325 und 346. — Manec, s. Cruveilhier, 1843, p. 721. — Viner Ellis, Medicochir. transact. 1853, XXXVI, 439, bei einem Manne mit verkümmerten unteren Extremitäten. — Rug, Würzburger medic. Zeitschrift 1863, S. 344, Taf. VII). Diese Anordnung entspricht dem Verlauf der A. brachialis, und ist normal bei Vögeln.

Fig. 131.



Rückenansicht einer rechten unteren Extremität (Fig. 134). Die A. ischiadica setzt sich dem Verlauf des N. ischiadicus folgend in die Kniekehle fort, und ersetzt die A. cruralis. Nach Dubrueil. *g* A. glutea. *isc* A. ischiadica dextra. *pui* A. pudenda interna. *Po* A. poplitea. 1 M. pyriformis. 2 Lig. tuberososacrum. 3 M. biceps fem. 4 M. gluteus minimus. 5 Insertion des M. gluteus med. 6 M. tensor fasciae. 7 N. ischiadicus.

Bei einer Amputation des Oberschenkels würde diese Varietät einen sehr beträchtlichen Blutverlust herbeiführen können. Dubrueil meint, man würde dann „instinctmässig“ die hinteren Muskelpartien des Oberschenkels comprimiren.

Ueberzählige Aeste. A. sacralis lateralis, A. vesicalis inferior oder eine A. vesicalis inferior accessoria, A. uterina, vaginalis.

Eine A. obturatoria accessoria, die dicht hinter dem Foramen obturatorium mit der eigentlichen anastomosirt (Tiedemann, 1846, Taf. L, Fig. 1, Explic. p. 94, 2mal) oder sie entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria.

A. pudenda interna, welche sich erst am Ausgange des Beckens, oder jenseits desselben (sogar 2,5 Cm. ausserhalb des Beckens Quain), von ihr trennt.

A. haemorrhoidalis media. Letztere kann ausserhalb des Beckens entspringen, in dasselbe zurückkehren, und sich wie gewöhnlich am Mastdarm verbreiten (Haller, Icon. anat. 1749, Fasc. IV, p. 39).

A. umbilicalis.

Sie liegt in einer locker angehefteten ziemlich brei- Umbil.

ten Falte des Peritoneum (Kelch, Beitr. zur pathol. Anat. 1803, S. 60. Otto, Seltene Beobachtungen zur Anat. etc. 1816, I, 102. — Otto, Path. Anat. 1830, S. 313, glaubte, es könne durch diese Anomalie eine innere Einklemmung des Darmcanals herbeigeführt werden).

Sie entspringt erst unterhalb der A. obturatoria. Die dextra ist bis zum Nabel hin offen, so dass sie eine Sonde durchlässt (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 72, bei einem 50jährigen Manne). Sie fehlt auf einer Seite, oder beide vereinigen sich, ehe sie den Nabel erreichen, zu einem einzigen Stamm (Cloquet s. Todd's Encycl. of anat. and phys. II, 829). Beide Aa. umbilicales können auch gegen die Placenta hin zusammenfliessen (Fleischmann, Leichenöffnungen, 1815, S. 239 u. A.).

Ueberzählige Aeste. A. haemorrhoidalis media aus dem Anfange der A. umbilicalis. Aeste an die Vagina, oder eine A. vaginalis. Eine A. epigastrica inferior accessoria (E. A. Lauth), welche an der medialen Seite der normalen verläuft, oder ein Ast zum oberen Rande des Leistenringes (Pistocchi, Bull. dell. sc. med. s. Gaz. méd. de Paris, 1852, p. 65).

A. vesicalis inferior.

Vesic. inf. Giebt eine A. pudenda interna accessoria ab (Dubrueil), oder eine A. prostatica (Monro, Surgic. anat. of the urin. bladder and the perin. 1842, s. Var. d. A. hypogastrica S. 288).

Die A. vaginalis ist sehr entwickelt, anastomosirt am unteren Ende der Vagina bogenförmig mit der der anderen Seite.

A. deferentialis. A. uterina.

Die A. deferentialis gelangt bis zur Epididymis und ersetzt die A. spermatica externa aus der A. epigastrica inferior.

Uterin. A. uterina. Theilt sich in drei fast gleich grosse Aeste (M. J. Weber).

Ueberzählige Aeste. Ein gemeinschaftlicher Zweig, welcher in eine A. ovarii und A. oviductus zerfällt (nach M. J. Weber die Norm). A. haemorrhoidalis media.

A. haemorrhoidalis media.

Haem. med. Fehlt und wird durch Aeste der A. haemorrhoidalis interna ersetzt.

Ueberzählige Aeste. Eine A. vaginalis, oder mehrere Zweige an die Vagina, resp. an die Samenblase und Prostata. Die A. sacralis lateralis inferior (Luschka).

A. pudenda interna.

Pud. int. Entspringt gemeinschaftlich mit der A. obturatoria oder umbilicalis. Sie ist klein, endigt als A. perinea, und die A. penis stammt aus der A. hypogastrica oder einem Ast derselben (Monro, Anat. of the Pelvis. 1827, Taf. IX, rechterseits, Quain, 1844, Taf. LXIV, Fig. 3, linkerseits).

Ueberzählige Aeste. A. vesicalis inferior, A. haemorrhoidalis media, A. uterina.

Eine A. prostatica ausserhalb oder auch schon innerhalb (Morton, Surg. anat. of the perinaeum, 1839, p. 55) des Beckens, welche wie eine aus der A. hypogastrica entspringende verläuft (s. Var. d. A. hypogastrica S. 288). Ihre Muskeläste ersetzen einen Theil der A. ischiadica, und verzweigen sich dann ausserdem noch in den Mm. gemelli, quadratus femoris, semimembranosus, semitendinosus und Caput longum bicipitis femoris.

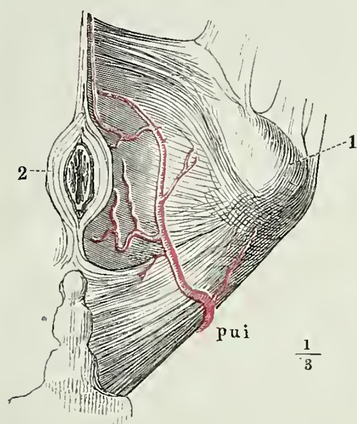
Sie giebt die A. ischiadica auf dem Lig. spinoso-sacrum ab. Aus letzterer entsteht eine ungewöhnlich starke *A. comes N. ischiadici*, die sich in der Kniekehle in zwei Zweige spaltet. Der laterale folgt dem N. peroneus bis zum

Capitulum fibulae, der mediale stärkere senkt sich nach bogenförmiger Krümmung in die laterale Seite der A. poplitea (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels, 1864, Taf. I, Fig. 1).

Wenn die A. pudenda interna aufwärts gerückt ist, und aus der A. hypogastrica mit anderen Arterien gemeinschaftlich anstatt vom Ende des R. anterior derselben entspringt, so theilt sie sich schon innerhalb der Beckenhöhle in zwei Aeste, von denen der untere den gewöhnlichen Verlauf der A. pudenda interna nimmt, und die Aa. haemorrhoidales externae und perinea (oder nur die A. perinea s. oben S. 292) oder auch Muskeläste oder die A. uretralis abgiebt, der obere [1]) aber die A. penis oder clitoridis ganz oder theilweise repräsentirt und an der Seite des Rectum und der Harnblase durch die Beckenhöhle von hinten nach vorn läuft, indem er einen stärkeren oder schwächeren, sogar bis zur Seitenfläche der Prostata herabsteigenden Bogen nach unten bildet und unter der Synchondrosis pubis auf dem Dorsum des Penis hervortritt. Beide Aeste können im Perineum durch beträchtlichere Anastomosen verbunden sein.

Mithin gelangt der Hauptstamm der A. pudenda interna gar nicht aus dem Becken heraus, tritt nicht durch das Foramen ischiadicum majus hervor, um durch das Foramen ischiadicum minus wieder zurückzukehren, sondern verläuft innerhalb des Beckens. Auf ihrem Wege giebt die A. penis auch Aeste an die Blase und die Seitenwand der Prostata. Dieser Verlauf kommt an einer Seite, oder an beiden Seiten, auch beim Weibe, und ebenfalls beiderseitig vor.

Fig. 132.



Abnormer Verlauf der A. pudenda interna durch das Perineum etwa in der Mitte zwischen Tuber ischiadicum und Os coccygis resp. Anus, wobei sie successive ihre Aeste: Aa. perinea und penis abgiebt. Präparat der anatomischen Sammlung zu Hannover. *pui* A. pudenda interna. 1 Tuber ischiadicum. 2 M. sphincter ani.

Sie kann unter diesen Umständen auch die A. perinea abgeben, und mithin die A. pudenda interna selbst diesen Verlauf nehmen (s. Fig. 132). In entgegengesetzter Weise kommt es vor, dass neben der normalen A. pudenda interna nur eine kleine accessorische A. profunda penis den geschilderten Verlauf einhält (Quain, 1844, Taf. LXIV, Fig. 4, linkerseits).

Derselbe Verlauf der A. penis kommt in selteneren Fällen auch bei normalem Ursprunge der A. pudenda interna vor, oder wenn die letztere aus der A. obturatoria entstanden ist. Dabei ist es gleichgültig, ob die A. obturatoria normal (Münz), oder aus der A. iliaca mit der A. epigastrica inferior (Labatt, Lond. medic. Gazette, 1838, XXI, 7. Quain, 1844, Taf. LXV, Fig. 1. Tiedemann, 1846, Explic. p. 102, 3mal) entstanden ist.

Dieser Verlauf ist chirurgisch wichtig, weil die innerhalb der Beckenhöhle in grösserer Entfernung vom Ramus inferior oss. ischii verlaufende A. penis beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt ist (Shaw, Journ. of med. science T. XI, starb ein Operirter nach einigen Stunden an Verblutung). Von älteren Anatomen, z. B. Vesal, ist derselbe als die Norm angesehen.

Die A. perinea giebt eine A. perinea superficialis ab (häufig nach Morton, Surgic. anat. of Perinaeum 1839, p. 54).

Die A. penis bildet eine Insel, deren untere Abtheilung nach unten convex an der medialen Fläche des Tuber ischii bogenförmig verläuft (Barkow, Anat.

---

[1]) *A. pudenda accessoria* Quain.

Abhandl. 1851, Taf. III). Sie giebt eine *A. vesicalis anterior* (Kobelt) ab, welche unter dem Arcus pubis aufwärts verläuft, sich an der Harnblase verbreitet und mit den Aa. vesicales superiores anastomosirt (E. A. Lauth, Cruveilhier 1833, I, 61. Nach Kobelt, Wollustorgane 1844, S. 46, sehr häufig).

Die A. clitoridis giebt einen Ast zur lateralen Wand des Eingangs der Vagina (nach Theile und Kobelt a. a. O. S. 46 constant, A. bulbosa Kobelt), und eine A. vesicalis anterior (Kobelt a. a. O. sehr häufig) ab.

Die A. bulbosa entspringt in der Gegend des Tuber ischii aus der A. pudenda interna und verläuft geschlängelt in schräger Richtung medianwärts und nach vorn; sie muss unter diesen Umständen beim Seitensteinschnitt verletzt werden. Dasselbe ist der Fall, wenn sie anfangs rückwärts dem Anus zu sich wendet, und dann aufwärts zum Bulbus uretrae geht (Spence, Edinb. Journ. of med. Sc. 1841, I, 166. Monro, Anat. of the urin. bladder and perinaeum 1842).

Wenn die A. bulbosa aus der A. obturatoria (sinistra) entstanden ist, so verläuft sie an der medialen Seite des Foramen obturatorium, in rechtem Winkel über den R. inferior ossis pubis und gelangt in querer Richtung zum Bulbus uretrae, wo sie sich mit der A. pudenda interna kreuzt. In solchem Fall würde eine Unterbindung der A. pudenda interna nicht im Stande sein, eine Blutung aus dem Bulbus uretrae beim Steinschnitt zu stillen (Cruveilhier).

Die A. bulbosa fehlt oder ist sehr klein und wird durch Aeste der A. perinea zum Theil ersetzt. Die A. uretralis fehlt (häufig).

Die A. profunda penis fehlt einerseits und wird durch die der anderen Seite ersetzt. Sie entsendet die A. bulbosa. Sie fliesst mit der A. profunda penis der entgegengesetzten Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamm zusammen; oder sie anastomosirt mit derselben an der Wurzel des Penis (Beck, Seitensteinschnitt. Diss. 1844, S. 7. Kobelt a. a. O. S. 46).

Die A. profunda clitoridis anastomosirt mit derjenigen der anderen Seite hinter der Vereinigungsstelle der Corpora cavernosa clitoridis durch einen starken Ast (nach Kobelt a. a. O. Taf. IV, Fig. 1, S. 46, constant).

Die A. dorsalis penis verläuft in analoger Weise, wie die A. penis (s. Var. der A. pudenda interna S. 293), wenn sie aus der A. hypogastrica entstanden ist.

Hat die A. dorsalis penis ihren Ursprung aus der A. obturatoria im Canalis obturatorius genommen, so geht sie zwischen Ligamentum obturatorium und M. obturator externus medianwärts und längs der lateralen Fläche des R. inferior oss. pubis aufwärts zum Dorsum des Penis. Oder die sinistra verläuft innerhalb des Beckens, woselbst sie entstanden ist, längs der Prostata (Labatt, Lond. medic. Gaz. 1838, N. Ser. I, 9).

Die A. dorsalis penis ist auf der einen Seite bedeutend kleiner als auf der anderen und reicht nicht bis zur Mitte des Penis (häufig). Sie wird durch die der anderen Seite ganz ersetzt. Die dextra und sinistra vereinigen sich an der Wurzel des Penis oder weiter vorn zu einem Stamme, oder sie sind durch einen querlaufenden Ast verbunden.

Varietäten der A. iliaca und ihrer Aeste.

Iliaca. A. iliaca. Sie ist länger, wenn sich die A. anonyma iliaca weiter nach oben als gewöhnlich getheilt hat; kürzer, wenn die Spaltung weiter abwärts stattfindet (s. Var. der letzteren S. 287). Die Länge der A. iliaca beträgt unter 127 Fällen 1mal 6,3 Cm., 11mal zwischen 11,5 bis 14 Cm., in den übrigen Fällen schwankt sie zwischen den angegebenen Extremen (Quain).

Sie bildet am oberen Rande der Incisura ischiadica major eine nach abwärts convexe Schlinge, aus welcher die Aeste der fehlenden A. hypogastrica direct entspringen (Luschka). Sie endigt mit einigen Aesten schon unter dem Arcus cruralis, während die A. ischiadica stark entwickelt ist (Green, s. Var. d. A. ischiadica S. 290).

Abwärts gerückte Aeste. Solche, die eigentlich aus der A. hypogastrica hervorgehen, namentlich die A. obturatoria (oberhalb der A. epigastrica inferior entspringend und schräg zum Foramen obturatorium herabsteigend. Unter 361 Fällen 6mal, Quain) oder die A. iliolumbalis.

Eine accessorische Wurzel für die A. obturatoria, die sich mit einer normalen aus der A. hypogastrica innerhalb des Beckens vereinigt (E. A. Lauth. Barkow, Anat. Abhandl. 1851, Taf. III).

Ueberzählige Aeste. Eine A. epigastrica inferior accessoria, welche die eigentliche begleitet (Houel, Bull. de la soc. anat. 1848, p. 259 s. auch Dubrueil 1847, p. 271; auch Schwegel fand 2mal eine doppelte A. epigastrica und citirt Hesselbach), oder den Verlauf der A. circumflexa ilium an der hinteren Fläche des M. transversus abdominis nachahmt (Hildebrandt, Anat. 1792, IV, 140).

Eine A. circumflexa ilium accessoria, welche mit zwei Wurzeln entstehen kann (Quain, 1844, Taf. LXXIII, Fig. 2). Eine Arterie für den M. psoas, welche sich um die V. iliaca winden und in den Muskel hinter der letzteren eintreten kann (Quain, 1844, p. 387).

Aufwärtsgerückte Aeste. Aa. spermatica externa, epigastrica superficialis, profunda femoris (1mal unter 431 Fällen, Quain, 1mal an 200 unteren Extremitäten, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde, 1860, S. 1), A. pudenda externa, deren Aeste in schräger Richtung medianwärts zur Tunica dartos herabsteigen (Bonn, Tab. anat. chir. doctr. hern. illustr. p. 14, Taf. VI), A. circumflexa femoris medialis.

A. epigastrica inferior.

Verlauf. Wenn sie 1 bis 2, selten 3 bis 5 bis 6 Cm. oberhalb des Arcus cruralis entspringt, so steigt sie vor der A. iliaca bis zum hinteren Rande des Arcus cruralis herab, um sich von hier medianwärts und nach oben zu wenden. Epig. inf.

Sie verläuft weiter medianwärts als gewöhnlich, nämlich mit dem Lig. vesicale laterale, so dass sie medianwärts von einem inneren Leistenbruch zu liegen kommt (Beckers, De hern. inguin. diss. Paris 1813).

Wenn sie unterhalb des Arcus cruralis entspringt, so steigt sie mehr oder weniger schräg an der medialen Seite der A. cruralis aufwärts, um durch den Annulus cruralis hinter den Arcus cruralis zu treten; sie giebt dann auch gewöhnlich Aeste an dem M. pectineus, Rr. inguinales oder auch eine A. pudenda externa. Bei diesem Verlauf kann sie bei der Operation des Schenkelbruches durch einen lateralwärts geführten Schnitt verletzt werden.

Sie fehlt an ihrer normalen Ursprungsstelle, woselbst die A. iliaca nur einen R. cremastericus abgiebt, der mit dem Samenstrang in den Leistencanal hinabsteigt.

Wenn sie in der Beckenhöhle von der normal entsprungenen A. obturatoria entsteht, so steigt sie an der medialen Seite der A. und V. iliaca zur vorderen Bauchwand herauf.

Die R. pubicus der A. obturatoria und die A. pubica aus der A. epigastrica inferior können ungewöhnlich stark sein; in diesem Fall kann man auch sagen, dass die A. obturatoria eine abnorme vordere Wurzel aus der A. epigastrica inferior erhält, s. unten. Diese stark entwickelte Anastomose bildet den Uebergang zu dem Ursprunge der A. obturatoria gemeinschaftlich mit der A. epigastrica inferior.

In entgegengesetzter Weise giebt beim Ursprunge der A. obturatoria aus der A. iliaca oder mit der A. epigastrica die A. hypogastrica einen dünnen Ast, der sich mit dem Hauptstamm der A. obturatoria vor dem Austritt aus der Beckenhöhle am Eingange des Canalis obturatorius verbindet; so dass letztere Arterie eine accessorische hintere Wurzel erhält.

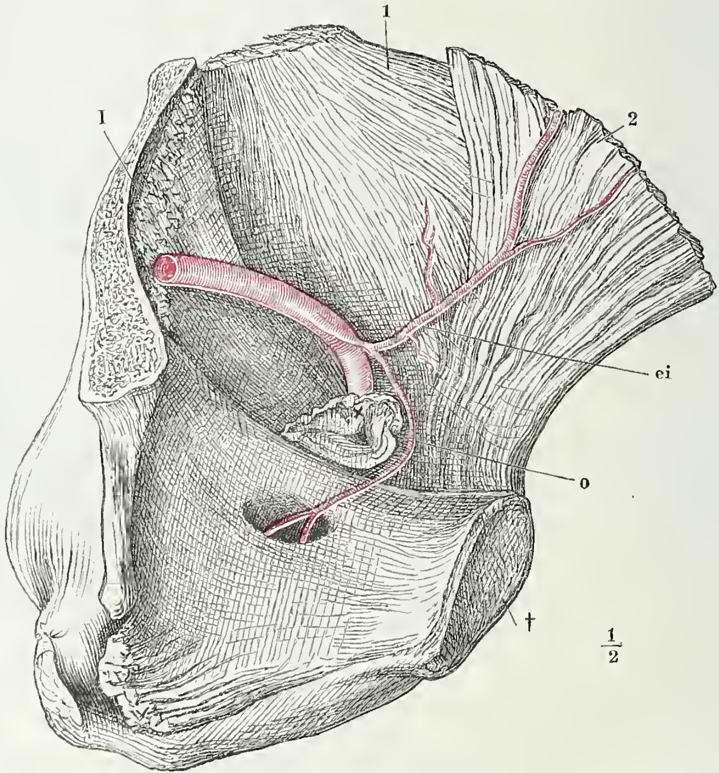
In 361 Fällen sah Quain 5mal die A. obturatoria mit zwei Wurzeln von

der A. hypogastrica und epigastrica inferior entspringen (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 322. Hesselbach, Ueber den Ursprung und Verlauf der unteren Bauchdeckenschlagader 1819, 3mal. Münz 7mal, darunter 3mal beiderseits. Monro, Elem. of anat. 1825, II, 289, 2mal. Michelet, Thèse inaug. 1837. Tiedemann 1846, Taf. L, Fig. 3. Dubrueil u. A.). Es kann die aus der A. hypogastrica, oder die aus der A. epigastrica stammende Wurzel die stärkere sein.

Die A. epigastrica inferior entsteht gemeinschaftlich mit der A. obturatoria vermittelst eines Stämmchens von 4 bis 40 Mm. Länge (oder die A. obturatoria entspringt dicht neben der A. epigastrica). Am lateralen Umfange des Annulus cruralis trennt sich dann die A. epigastrica von der A. obturatoria in der Weise, dass sie selbst medianwärts und nach oben, die A. obturatoria aber nach hinten und unten sich wendet. Bei diesem Ursprunge geht die A. obturatoria, in der Gegend des Annulus cruralis, um die obere und hintere Fläche des R. superior oss. pubis sich biegend, zum Canalis obturatorius herab. Ist der gemeinschaftliche Stamm nur kurz (5 Mm. oder weniger), so wendet sie sich sogleich, hinter dem Ramus superior oss. pubis am lateralen Umfange des Annulus cruralis, unmittelbar an der vorderen und medialen Seite der V. iliaca abwärts.

Oder der gemeinschaftliche Stamm hat 15 bis 27 Mm. Länge, und erstreckt sich auf der oberen Fläche des Lig. Gimbernati; dann biegt sich die A. obtu-

Fig. 133.



Ursprung der A. obturatoria sinistra gemeinschaftlich mit der A. epigastrica inferior aus der A. iliaca externa mittelst eines längeren Stämmchens und bogenförmiger Verlauf der A. obturatoria um den Hals eines Schenkelbruchs. Präparat der anat. Samml. zu Göttingen. *I* A. iliaca. *ei* A. epigastrica inf. *o* A. obturatoria. ✕ Schenkelbruchsackhals frontal durchschnitten. † Synchondrosis pubis durch einen Medianschnitt getrennt. 1 M. transversus abd. 2 M. rectus abd.

ratoria um den vorderen und medialen Umfang des Annulus cruralis, den Verlauf der A. pubica und des R. pubicus (s. oben S. 295) nachahmend, aber nicht genau dem Knochen sich anschliessend, sondern von diesem etwas entfernt und dem lateralen Ausschnitt des Ligamentum Gimbernati folgend.

Im ersteren Falle liegt die Arterie bei dem Eintreten einer Schenkelhernie an der lateralen Seite derselben, im letzteren Falle bildet sie um die mediale Seite des Bruchsackhalses (Thomson s. Monro, On crural hernia. Barclay s. Wardrop, Med. and surg. Journ. 1806, II, 203. Monro, Outlin. of anat. 1813, II, 200. Truestedt, De extens. in solv. hern. crur. etc. diss. Berol. 1816. Koehnk, De ectopiis diss. Gryph. 1842. Houel, Bullet. de la soc. anat. 23me Ann. 1848, p. 260) einen Halbring (Fig. 133), und wird bei ergiebigen Einschnitten in dieser Richtung unfehlbar verletzt. Daher sind diese Varietäten von höchster praktischer Wichtigkeit, namentlich weil die A. obturatoria, wenn sie den Verlauf der normalen Anastomose des R. pubicus und der A. pubica einhält, kranzförmig den Annulus cruralis umgiebt, durch welchen beim Schenkelbruch eine Darmschlinge hervortritt, die dann an allen Seiten von grösseren Gefässen umschlossen wird. Dieser Verlauf der A. obturatoria auf der oberen Fläche des Lig. Gimbernati ist früher der „Todtenkranz" genannt worden.

Indessen ist doch die Gefährlichkeit dieser Varietät bedeutend übertrieben und man hat die Verletzung der Arterie mittelst mehrerer kleiner und flacher Einschnitte beseitigen gelernt. Allerdings haben z. B. Mursinna, Dupuytren, Skey mit dieser Varietät behaftete und an Schenkelbrüchen operirte Kranke in Folge der Blutung verloren; Mackenzie aber hatte die Arterie bei derselben Operation nicht verletzt; Spence erkannte die Varietät am Lebenden, unterband die Arterie doppelt und durchschnitt sie dann (Edinb. med. and surg. Journ. 1855, July).

Uebrigens glauben Lawrence (Treatise on ruptures 5. Edit.) und Quain gefunden zu haben, dass die Lage der A. obturatoria zu einem etwa eintretenden Schenkelbruch weniger von der Länge ihres mit der A. epigastrica inferior gemeinschaftlichen Stammes, als vielmehr von ihrem Verlauf abhängig sei, insofern die Arterie sich sogleich gegen die V. iliaca wenden kann, und dann unterhalb eines Schenkelbruchs zu liegen kommt.

Die Häufigkeit des Vorkommens der geschilderten Anomalien stellt sich so, dass sie sich durchschnittlich in der dritten Leiche finden, und etwas häufiger bei Frauen als bei Männern. An 250 Leichen fand J. Cloquet (Recherch. anatom. sur les hernies de l'abdomen. 1817):

A. obturatoria	Männer	Frauen	Summe
Normalen Ursprung . .	87	73	160
Auf beiden Seiten aus der A. epigastrica inf.	21	35	56
Auf einer Seite aus der A. epigastrica inf. . .	15	13	28
Aus der A. cruralis . .	2	4	6

(S. auch die statistischen Ermittelungen von A. Scarpa, Sull. ernie 1819. Seiler in Scarpa's Abhandl. über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche, übersetzt von Seiler, 1822. Quain, 1844. Schlobig, Observat. quaedam de varia arter. obtur. origine atque decurs. 1844.)

Das häufige und bemerkenswerthe Vorkommen der fraglichen Varietäten ist

aus dem Umstande zu erklären, dass beim Fötus die A. epigastrica in der Norm mit zwei Wurzeln entspringt: aus der A. iliaca und der A. obturatoria. Je nachdem dieser oder jener Theil des hieraus entstehenden arteriellen Cirkels obliterirt, oder wächst und sich ausdehnt, resultiren die mannigfachen Formen, welche erfahrungsmässig bekannt geworden sind. Z. B. bei Obliteration der hintersten Abtheilung des fraglichen Gefässringes entspringt die ausgebildete A. obturatoria von der A. iliaca u. s. w. Interessant sind deshalb die seltenen Fälle, in welchen der arterielle Gefässring in seiner ganzen Ausdehnung persistirt, und die A. obturatoria mit zwei Wurzeln entspringt.

Beide Stämme können auch während ihres ganzen Verlaufs getrennt bleiben, so dass erst ihre Aeste nach dem Durchtritt durch das Foramen obturatorium mit einander anastomosiren; alsdann ist eine A. obturatoria accessoria aus der A. epigastrica vorhanden (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 322).

Der Ursprung der A. obturatoria aus der A. iliaca etc. kann auch als Nachahmung des Verlaufs betrachtet werden, den die V. obturatoria in der Norm einhält, welche mit einem Aste in die V. cruralis, mit dem zweiten in die V. hypogastrica einmündet.

Die A. epigastrica inferior bietet noch folgende Varietäten dar:

Ueberzählige Aeste. Die dextra entspringt unterhalb des Arcus cruralis aus der A. cruralis und giebt einen Zweig, der über dem R. superior oss. pubis in das kleine Becken gelangt, an der hinteren Wand der Synchondrosis oss. pub. zur unteren Wand derselben verläuft und sich hier in die Aa. dorsales und profunda penis spaltet; letztere anastomosirt mit einem sehr dünnen Ast der A. pudenda interna dextra (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 38). Eine A. clitoridis (Quain, 1844, p. 460), welche hinter dem Os pubis herabsteigt.

A. epigastrica superficialis (nach Münz die Regel). A. circumflexa ilium. Aus dem lateralen Umfange eine Arterie, welche nach hinten und aufwärts gegen den Brustkorb verläuft. Dieselbe ist bei der Paracentese des Bauches getroffen worden (Bérard, Dict. de méd. 1832, I, 128).

A. circumflexa femoris medialis (Fischer, Bull. de la soc. anat. 1827, p. 18. Michelet, Thès. inaug. 1837. Quain, 1mal unter 391 Beobachtungen), welche auch mit der A. circumflexa ilium (Quain), oder mit der A. obturatoria (Quain), oder mit der A. obturatoria und den Aa. circumflexae ilium und femoris medialis (Hesselbach, Sicherste Art des Bruchschnitts, 1819, Nro. 20) abgegeben werden kann. Eine A. pudenda externa accessoria (Dubrueil).

Die A. pubica kann fehlen und durch die mit der A. epigastrica inferior entspringende A. obturatoria ersetzt werden.

Ebenso wird die A. spermatica externa durch eine von der A. vesicalis stammende stärkere A. deferentialis ersetzt.

A. circumflexa ilium.

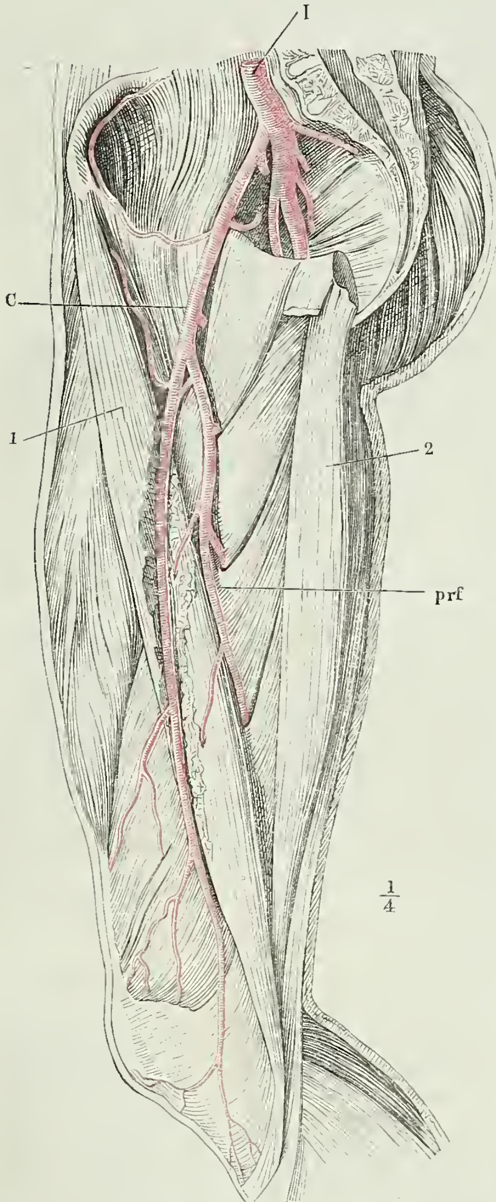
Circ. ilium. Fehlt an ihrer normalen Ursprungsstelle und wird von der A. cruralis abgegeben. Gemeinschaftlich mit derselben entspringt die A. obturatoria (Schwegel).

Sie giebt die A. spermatica externa ab, oder die A. circumflexa femoris medialis (1mal unter 391 Beobachtungen, Quain). Ihre nach oben und medianwärts sich wendenden Zweige sind besonders gross, wo dann bei der Punctio abdominis eine bedeutende Blutung entstehen können soll (Ramsay, Edinb. medic. and surgic. Journal 1812, VIII, 282, 1mal in etwa 200 Fällen. Bogros s. Dubrueil, 1847, p. 280), die von der Verletzung einer begleitenden Vene wirklich bedingt worden ist (Burns, Diseas. of the heart 1809, p. 317). Sie giebt einen starken, durch den Schenkelring aufwärts steigenden Ast, welcher sich hinter der Synchondrosis pubis verbreitet (Monro, Morbid anat. of the hum. gullet 1811). Oder sie entsendet Muskeläste anstatt der A. circumflexa femoris lateralis.

Varietäten der A. cruralis und ihrer Aeste.

Crur. Sie ist sehr schwach (Fig. 134), ihre Aeste sind dünn und reichen nicht unterhalb des Knies hinab, woselbst sie von einer starken A. ischiadica ersetzt werden (s. Var. der letzteren S. 290 und Fig. 131).

Fig. 134.



Die A. cruralis dextra ist schwach entwickelt und endigt schon am Knie; sie wird in der Kniekehle ersetzt durch die A. ischiadica (s. Fig. 131). Nach Dubrueil. *I* A. anonyma iliaca dextra. *C* A. cruralis. *prf* A. profunda femoris. 1 M. sartorius. 2 M. gracilis.

Sie bildet eine Insel, indem das Ende der A. iliaca getheilt ist, so dass zwei Stämme neben einander bis zur Höhe des Trochanter minor herablaufen, woselbst sie wiederum zusammenmünden (Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 2 oder Fig. 1 der Explic.). Aus dem Anfange der A. iliaca entsteht eine starke A. aberrans, welche in die A. cruralis unterhalb des Abganges der A. profunda femoris sich einsenkt und auf diese Weise an der medialen Seite der A. cruralis eine Insel bildet (Dubrueil, 1847, Taf. XV), oder sie theilt sich nahe unterhalb des Abganges der A. profunda femoris und etwa 4 bis 5 Cm. unterhalb des Arcus cruralis in zwei Stämme (*A. cruralis bifida*), die parallel neben einander abwärts laufen und an der Durchtrittsstelle durch die Sehne des M. adductor magnus wieder zusammenmünden, um sich als A. poplitea fortzusetzen (Ch. Bell, erster Fall bei einem Neger in Anderson's Quarterly Journ. Oct. 1826, Lond. med. and phys. Journ. Vol. VI, 1826, p. 134, s. Froriep's Notizen 1826, XV, 125. — Houston, zweiter Fall Dublin hospit. reports. 1827, IV, 314. — Tyrrell, dritter Fall s. Quain, 1844, bei einem reifen Fötus. — Quain, vierter Fall 1844. Taf. LXXI, Fig. 2, 1mal unter 1200 Leichen. S. Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 1 oder Fig. 2 der Explic. — Tiedemann, fünfter Fall, 1846, Explic.

p. 108 aus der Samml. des Bartholom. hosp. in London. Hierher scheint auch der unvollständig beschriebene Fall von Ducachet, Americ. med. Times 1863, March, zu gehören). Diese Varietät ist chirurgisch wichtig wegen mangelnden Erfolges der Unterbindung der A. cruralis z. B. bei einer Gefässgeschwulst in der Knickehle. (So in Bell's Falle.)

Abwärtsgerückte Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend: A. iliolumbalis (Mayer, Anat. Beschr. der Blutgefässe des menschl. Körpers 1777). A. dorsalis penis, welche alsdann quer über die vordere Fläche des Oberschenkels medianwärts verläuft, und durch das Scrotum zum Rücken des Penis gelangt.

A. epigastrica inferior (16mal in 213 Fällen, Quain), oder A. obturatoria, oder beide mittelst eines gemeinschaftlichen Stammes, oder die A. circumflexa ilium. Letztere kann auch unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entstehen (Dubrueil).

Saph. magna. Ueberzählige Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend: Während die A. poplitea eine Fortsetzung der A. ischiadica bildet und die A. cruralis sehr schwach ist, giebt letztere nahe oberhalb der Abgangsstelle der A. profunda femoris eine *A. saphena magna* ab. Dieselbe verläuft anfangs zwischen M. adductor magnus und M. vastus medialis, durchbohrt unterhalb des Kniegelenks die Fascia cruralis und begleitet die V. saphena magna bis zum Malleolus medialis (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 345, Taf. VII, Fig. 2). Oder sie endigt schon unterhalb des Knies (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 59) und giebt die A. articularis genu suprema (Rug a. a. O.) oder die A. articularis genu superior medialis (Broca a. a. O.) ab.

Ein starker Muskelast, der vor den Mm. sartorius und tensor fasciae latae lateralwärts zum M. gluteus maximus verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 833).

Eine A. circumflexa femoris lateralis accessoria.

Eine A. profunda femoris accessoria, welche in der Höhe der Fossa subinguinalis entstanden oberhalb der Einmündung der V. saphena magna in die V. cruralis vor letzterer medianwärts verläuft und die oberen Aa. perforantes abgiebt (Kölliker, Würzburger Verhandl. 1856, Bd. VI, p. XV).

Ueberzählige Aeste, unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

Eine A. saphena magna, welche an der medialen Seite des Unterschenkels dicht unter der Haut bis zum Malleolus medialis sich erstreckt, und den Verlauf der V. saphena magna nachahmt (Zagorsky, Mém. de l'acad. des scienc. de St. Pétersbourg 1809, I, 326).

Eine A. circumflexa femoris lateralis accessoria (Dubrueil, 3mal linkerseits).

Eine A. perforans inferior accessoria an ihrer Durchtrittsstelle durch den M. adductor magnus (Cruveilhier).

Aufwärtsgerückte Aeste, oberhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

Die A. circumflexa femoris medialis (Quain, 87mal unter 391 Beobachtungen) oder lateralis (Quain, 56mal unter 388 Beobachtungen, s. auch Var. der A. profunda femoris S. 303); erstere kann bei der Operation des Schenkelbruchs unter das Messer kommen. Der R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis entspringt direct aus der A. cruralis (Monro, Outlin. of anat. 1825, II, 298, unmittelbar unter dem Arcus cruralis, von der Dicke einer Schreibfeder; — häufig nach Schwegel; — 7mal und aus der Abgangsstelle der A. profunda femoris noch 4mal unter 21 Fällen, in denen dieser Ramus stark ausgebildet war, an 200 Extremitäten von 100 Leichen nach Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1).

Die A. perforans tertia oder die A. nutritia femoris magna werden direct von der A. cruralis abgegeben.

Letztere spaltet sich nahe unterhalb des Arcus cruralis (Sandifort, Observ.

anat. pathol. 1781, Lib. IV, p. 97) in die Aa. tibialis antica und postica (Analogie mit Lemur rufus).

Aufwärtsgerückte Aeste, unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entspringend:

A. circumflexa femoris medialis (3mal unter 391 Fällen, Quain, s. Var. der A. profunda femoris S. 302). A. circumflexa femoris lateralis (10mal unter 388 Fällen, Quain), oder deren R. descendens (10mal unter 21 Fällen, in denen dieser Ast stark entwickelt war an 200 Extremitäten von 100 Leichen. Srb, Oesterr. Zeitschrift f. prakt. Heilk. 1860, S. 1). Die A. articularis genu superior medialis.

A. epigastrica superficialis.

Entspringt 7 bis 21 Mm. unterhalb des Arcus cruralis in der Fossa subinguinalis und sendet dann, bevor sie den Schenkelbogen erreicht, Zweige an die Mm. psoas, iliacus, sartorius ab. **Epig. superf.**

Ueberzählige Aeste. A. circumflexa femoris medialis.

Aa. pudendae externae.

Sie fehlen, indem sie durch Aeste der hoch entstandenen A. profunda femoris ersetzt werden. **Pud. ext.**

Eine von ihnen giebt die A. dorsalis penis ab, welche den oben beschriebenen Verlauf einhält (s. Var. der A. cruralis S. 300).

Ihre Endverzweigungen breiten sich am Testikel selbst aus (Dubrueil).

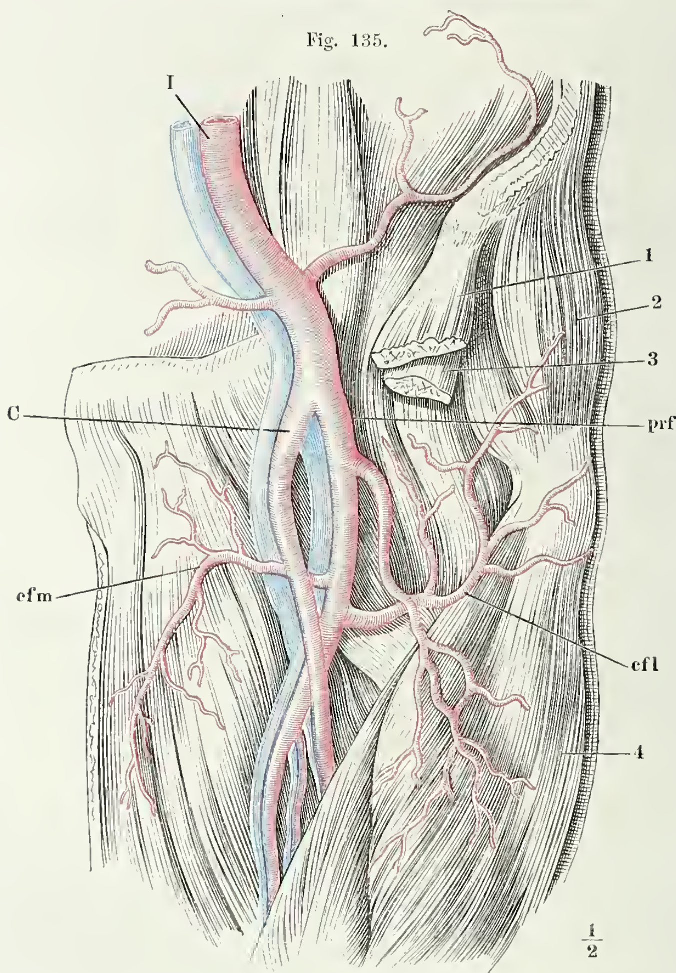
A. profunda femoris.

Verlauf. Wenn die A. profunda femoris oberhalb oder nahe unterhalb des Arcus cruralis und zugleich vom lateralen Umfange der A. cruralis ihren Ursprung genommen hat, so laufen am Oberschenkel beide Arterien neben einander her, und zwar liegt die A. profunda anfangs lateralwärts von der A. cruralis, später gelangt sie hinter derselben auf deren mediale Seite (Fig. 135). Ist sie an der hinteren oder medialen Peripherie entstanden, so läuft sie auf dem Boden der Fossa subinguinalis, an der medialen Seite der A. cruralis und hinter der V. cruralis, bis sie weiter abwärts sich hinter der A. cruralis etwas lateralwärts wendet. Sie kann auch vom vorderen Umfang der A. cruralis nahe unterhalb des Arcus cruralis entstehen, und entweder sich vor der V. cruralis, dieselbe in der Höhe der Einmündungsstelle der V. saphena magna kreuzend, medianwärts und die V. cruralis umschlingend nach hinten wenden (Mercier, Bull. de la soc. anat. 1836, p. 107), oder eine Strecke weit vor der A. cruralis abwärts laufen (Cruveilhier ebendaselbst). Entspringt sie an der medialen Peripherie, zugleich aber die A. circumflexa lateralis selbständig an der lateralen Peripherie der A. cruralis, so können sogar drei grössere Arterien im oberen Drittheil des Oberschenkels neben einander herablaufen: dann liegt die A. circumflexa lateralwärts, die A. cruralis in der Mitte, die A. profunda medianwärts (Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, Fig. 5). Oder es theilt sich die A. cruralis unter dem Arcus cruralis in drei Aeste, A. profunda femoris, Hauptstamm der A. cruralis und R. descendens der A. circumflexa lateralis, die in der angegebenen Reihefolge von der medialen zur lateralen Seite des Oberschenkels neben einander abwärts steigen (Dubrueil). Bei selbständigem Ursprung der A. circumflexa medialis verläuft die A. profunda femoris anfangs hinter der A. cruralis oder etwas lateralwärts, bei isolirtem Ursprunge der lateralis dagegen medianwärts neben der A. cruralis, von welchen Regeln nur wenig Ausnahmen vorkommen (Srb daselbst). **Prof. fem.**

Normalen Ursprung der Aa. circumflexae femoris aus der A. profunda fand Srb unter 200 unteren Extremitäten von 100 Leichen, zwischen denen 16 weibliche sich befanden:

Beiderseits	an 42 Leichen oder	84	Extremitäten
Rechterseits	„	20	„
Linkerseits	„	39	„
	Im Ganzen an	123	Extremitäten

Fig. 135.



Die A. profunda femoris entspringt nahe unterhalb des Arcus cruralis von der lateralen Peripherie der A. cruralis, läuft erst an der lateralen Seite, dann hinter, dann an der medialen Seite der letzteren abwärts. Nach Dubrueil. *I* A. u. V. iliaca externa sinistra. *C* A. u. V. cruralis (superficialis). *prf* A. u. V. profunda femoris. *cfm*, *cfl* Aa. circumflexae femoris medial. u. lateralis. 1 Ursprung des M. sartorius. 2 M. glut. medius. 3 Ursprung des M. rectus fem. 4 M. vastus medialis.

In anderen Fällen entspringt die A. circumflexa medialis aus der A. cruralis direct:

Beiderseits	an 7 Leichen oder	14	Extremitäten
Rechterseits	„	14	„
Linkerseits	„	13	„
	Im Ganzen an	41	Extremitäten

Oder die A. circumflexa lateralis wird von der A. cruralis abgegeben:

Beiderseits an 3 Leichen oder	6	Extremitäten
Rechterseits „	10	„
Linkerseits „	10	„
Im Ganzen an	26	Extremitäten.

Die A. cruralis giebt einen selbständigen gemeinschaftlichen Stamm für die beiden Aa. circumflexae ab (2mal unter 200 Extremitäten, Srb), oder sie entsendet ausser der A. profunda femoris die Aa. circumflexae lateralis und medialis jede für sich (1mal beiderseits, 3mal rechterseits, 2mal linkerseits unter 200 Extremitäten, Srb).

Die A. profunda femoris entspringt in verschiedener Höhe aus der A. cruralis. Vom Arcus cruralis war die Entfernung nach Quain in 431 Fällen:

0 bis 13	Mm.	in	13	unteren Extremitäten
13 bis 25	„	„	86	„ „
25 bis 38	„	„	183	„ „
38 bis 51	„	„	109	„ „
51 bis 63	„	„	19	„ „
63 bis 76	„	„	12	„ „
über 116	„	„	1	„ „

7mal entsprang sie unter dem Arcus cruralis und 1mal oberhalb desselben.

Nach Srb (Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1) betrug dagegen die bezeichnete Entfernung bei verschiedener Anordnung der Gefässe:

Bis zu Cm.	Bei normaler Anordnung	Bei Ursprung der A. circumflexa medialis aus der A. cruralis	Bei Ursprung der A. circumflexa lateralis aus der A. cruralis
1	4	0	2
2	13	1	1
3	39	1	3
4	38	7	13
5	21	23	4
6	8	5	1
7	0	4	2

Im Durchschnitt 4,0 Cm. in 190 unteren Extremitäten; in 123 normalen 3,7 Cm.

Bei dem selbständigen Ursprung der A. circumflexa medialis scheint der Ursprung der A. profunda femoris selbst etwas weiter abwärts zu rücken, da die Entfernung vom Arcus cruralis im Durchschnitt aus 41 Fällen 5 Cm. beträgt.

Sie ist schwächer entwickelt als gewöhnlich, hört weiter oben auf, indem die Aa. perforantes secunda oder tertia fehlen (häufig).

Oder sie ist mehr entwickelt als gewöhnlich, und ihr unteres Ende gelangt an der medialen Seite der V. cruralis durch den M. adductor magnus hindurch zum kurzen Kopf des M. biceps femoris, und dem M. vastus lateralis (Casamayor, Essai sur l'artère fémor. Thèse inaug. Paris 1825). Oder sie tritt neben der medialen Fläche des M. biceps femoris in die Kniekehle, woselbst sie in der Höhe des Capitulum fibulae medianwärts sich wendend in die schwache A. po-

plitea einmündet und dieselbe verstärkt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. I, Fig. 2, bei einem Knaben).

Während Inselbildung, hohe Theilung der A. cruralis in die Aa. tibiales und Fehlen derselben bei stark entwickelter A. ischiadica viel seltenere Vorkommnisse sind, erhalten die geschilderten Abweichungen der A. profunda unter Anderem chirurgische Wichtigkeit, insofern bei hohem Ursprunge dieselbe neben der A. cruralis, wenn letztere am Oberschenkel unterbunden wird, angetroffen und mit derselben verwechselt werden kann. Uebrigens pflegt auch unter diesen Verhältnissen die A. profunda femoris von der A. cruralis nach Abgang der ersteren an Kaliber übertroffen zu werden.

Bei hohem Ursprunge innerhalb oder nahe unterhalb des Arcus cruralis kann die A. profunda femoris entsenden:

Abwärtsgerückte Aeste. A. epigastrica inferior (Monro, Outl. of anat. 1813, II, 98. Tiedemann, 1822, Tab. XXXIII, Fig. 3, 2mal. E. A. Lauth, Dubrueil, Nunn, Arter. of the limbs 1858, Fig. 10. — 1mal unter 213 Beobachtungen, Quain. — 1mal unter 200 Extremitäten an 100 Leichen, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1), aus der zugleich die A. obturatoria entspringen kann. Diese Varietäten sind bei eintretenden Schenkelhernien von chirurgischer Wichtigkeit.

Bei normalem Ursprunge der A. profunda femoris entstehen aus ihr:

Abwärtsgerückte Aeste. A. dorsalis penis (Tiedemann, 1822, Tab. XXXIII, Fig. 1), welche anfangs dem Verlauf der Aa. pudendae externae folgt. A. epigastrica superficialis, A. circumflexa ilium. Eine oder mehrere Aa. pudendae externae.

Ueberzählige Aeste. Der oberflächliche Ast der A. circumflexa femoris medialis oder der R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis. Eine oder zwei Aa. perforantes accessoriae (häufig). Zugleich kann eine solche aus der A. cruralis unterhalb des Abganges der A. profunda femoris entstehen (s. Var. der A. crur. S. 300).

A. circumflexa femoris medialis.

Circ. fem. med.

Sie entsteht bei selbständigem Ursprunge aus der A. cruralis entweder aus deren medialer (6mal unter 200 Extremitäten, Srb, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, S. 1) oder aus der lateralen Peripherie (1mal, Srb daselbst Fig. 7), und verläuft im letzteren Falle hinter der A. cruralis. Ebenso verläuft sie, wenn sie aus dem lateralen Umfange der A. profunda entsteht, entweder hinter der A. und V. cruralis (5mal, Srb), oder (1mal) 2 Cm. unterhalb des Arcus cruralis quer vor der A. cruralis, mittelst ihres tiefen Astes einen Halbring um die vordere Peripherie der V. cruralis bildend. Sie giebt die A. epigastrica inferior ab (Reid, Edinb. med. and surg. Journ. 1836, XLVI, 69, 2mal, Srb a. a. O.), oder die A. acetabuli (häufig).

A. circumflexa femoris lateralis.

Circ. fem. later.

Gemeinschaftlich mit derselben entsteht die A. obturatoria (Schwegel). Die A. circumflexa femoris lateralis kann sehr weit abwärts aus der A. cruralis entspringen und einen Ast nach oben, einen zweiten stärkeren nach unten senden (Nunn, Arter. of the limbs 1858, Fig. 10, s. oben Var. d. A. profunda femoris).

A. articularis genu suprema.

Artic. g. supr.

Fehlt und wird erst von der A. poplitea abgegeben.

Varietäten der A. poplitea und ihrer Aeste.

Poplit.

A. poplitea. Sie fehlt als Fortsetzung der A. cruralis, und wird von der A. ischiadica als stärkere Entwickelung der A. comes N. ischiadici abgegeben (s. Var. d. Aa. ischiadica und pudenda communis). In diesem Falle kann sie hinter

der V. poplitea verlaufen (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 346), was auch bei normalem Verhalten der A. cruralis vorkommt (Quain, Taf. LXXX, Fig. 1). Zwischen ihr und der Vene kann sich ein accessorischer, vom Femur entspringender Kopf des M. triceps surae befinden.

Sie ist kürzer als gewöhnlich, und spaltet sich etwas oberhalb ihrer normalen Theilungsstelle oder oberhalb des M. popliteus in die Aa. tibiales (in der Höhe der Epicondylen des Femur 10mal in 227 Leichen, Quain).

Oder sie ist länger als gewöhnlich und spaltet sich erst in der Mitte des Unterschenkels in die Aa. tibialis antica und postica. Diese Varietät kam gleichzeitig mit hoher Spaltung der A. brachialis vor (Portal, Cours d'anat. med. 1803, III, 238).

Abwärtsgerückte Aeste. A. articularis genu suprema.

Ueberzählige Aeste. An beiden unteren Extremitäten ein Ast von etwa der Dicke der A. radialis, der bis zur Mitte des Oberschenkels aufsteigend die Mm. semimembranosus und semitendinosus versorgt und mit den Aa. perforantes anastomosirt (Otto, Seltene Beobachtungen 1824, II, 62).

In der Kniekehle aus ihrer medialen Seite eine A. aberrans, welche abwärtssteigend eine längliche Insel um das Lig. popliteum bildet, die A. articularis genu media entsendet und in der Höhe des Capitulum fibulae wieder in die A. poplitea einmündet (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. II, Fig. 1, bei einem Knaben).

Eine A. tibialis postica accessoria (Green, Variet. in the arter. system 1830).

Eine stark entwickelte *A. saphena parva*, welche nur bis zur Mitte der Wade in die Fascie eingeschlossen ist, mit der Vena saphena parva und dem N. suralis subcutan. verläuft, und unter dem Malleolus lateralis auf dem Os cuboideum mit einem Ast der A. tarsea lateralis posterior anastomosirt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. III, Fig. 3, bei einem Kinde). Saph. parv.

Ein mit zwei Wurzeln entstehender R. gastrocnemius lateralis, von denen eine Insel um den Stamm des N. tibialis gebildet wird (Hyrtl, daselbst Taf. I, Fig. 1).

Aa. articulares genu accessoriae, die wie die normalen verlaufen, oder in anderen Richtungen sich in das Rete articulare cubiti erstrecken.

Aufwärtsgerückte Aeste. Die A. nutritia tibiae magna (nach Winslow, Expos. anat. 1752, III, 62, die Norm). — Ihr unteres Ende theilt sich in die Aa. tibialis antica, postica und peronea (Quain, 1mal unter 227 Fällen), oder in die Aa. tibialis antica und peronea, insofern die A. tibialis postica fehlt oder schwach entwickelt ist (Quain, 6mal unter 227 Fällen), oder am oberen Ende der Tibia in die Aa. tibialis postica und peronea, welche letztere die A. tibialis antica (Tiedemann, 1846, Taf. LI, Fig. 3) absenden kann.

Eine oder die andere A. articularis genu fehlt; namentlich wenn accessorische vorhanden sind. Die Aa. articulares genu superior medialis und lateralis entspringen aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen. Die A. articularis genu superior medialis ist sehr klein, und wird durch die A. articularis genu suprema vertreten. Ebenso fehlt die A. articularis genu media, und wird von der A. articularis genu inferior medialis, seltener von der lateralis abgegeben.

Varietäten der A. tibialis antica und ihrer Aeste.

A. tibialis antica. Verlauf. Bei hohem Ursprunge kann sie entweder hinter dem M. popliteus (1mal auf 185 Fälle von normalem Ursprunge, Quain) oder zwischen demselben und dem Lig. popliteum obliquum herablaufen, so dass letzterer Muskel die Arterie gegen die Tibia zu drücken vermag (Ramsay, Edinb. medic. and surgic. Journal 1812, VIII, 282. M. J. Weber. Theile, 2mal. Quain, 4mal. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 35. 1mal unter sechs Fällen von höher in der Kniekehle entstandener A. tibia-

lis anterior). Anstatt durch das Interstitium interosseum zu gehen, gelangt sie mit dem N. peroneus superficialis um das Collum fibulae herumbiegend zur vorderen Seite des Unterschenkels (Velpeau, Elém. de méd. opér. 1839, II, 113). An der Vorderseite des Unterschenkels lateralwärts abweichend folgt sie der Fibula und kehrt erst in der Nähe der Articulatio talo-cruralis zur normalen Verlaufsweise zurück (Quain, 8mal auf 185 Fälle von normalem Verlauf). Die Arterie kann eine doppelte Krümmung auf dem Fussrücken darbieten (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 2). In der Mitte desselben nimmt sie eine oberflächliche Lage dicht unter der Fascie an, in Begleitung des N. peroneus superficialis (Pelletan, Clin. chir. 1810, p. 101. Velpeau, a. a. O. p. 112). Auf dem Tarsus beschreibt sie einen starken, lateralwärts convexen Bogen.

Die A. tibialis antica fehlt (Burns, Diseases of the heart, 1809, 2mal. Otto, Pathol. Anat. 1830, ein paar Mal. Huguier s. Dubrueil); an ihrer Ursprungsstelle entsteht nur ein Muskelast zum M. popliteus, der die A. recurrens tibialis anterior absendet. Die Vorderseite des Unterschenkels wird von einem durchbohrenden Aste der A. tibialis postica versorgt (Ryan, De art. distrib. diss. Edinb. 1812. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels, 1864, Taf. VIII, Fig. 2, bei einem Kinde. In Hyrtl's eigener Darstellung hat letzterer Fall eine auffallende Form angenommen; die Ersetzung soll Seitens der A. plantaris medialis erfolgt sein, s. Var. der A. tibialis postica S. 308).

Ist sie nur schwach entwickelt (11mal unter 199 Fällen, Quain, 3mal unter 250 Fällen, Dubrueil), so endigt sie oberhalb des Malleolus lateralis in den Muskeln (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 5), oder durch Zusammenfluss mit einer sehr starken A. peronea perforans, oder einem Ast der A. tibialis postica, welcher das Ligamentum interosseum durchbohrt und die A. tibialis antica auf dem Fussrücken ersetzt (Quain sah den Ersatz durch die A. tibialis postica 1mal unter 199 Fällen bewirkt werden, 10mal durch die A. peronea perforans).

Oder sie reicht nur bis zum Ende der Membrana interossea abwärts und anastomosirt nicht mit der A. peronea perforans (Quain, 1mal, Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. VIII, Fig. 1, bei einem Kinde), durch welche sie auf dem Fussrücken vertreten wird. Oder die A. peronea perforans reicht unter diesen Umständen auch nur bis zum Tibio-tarsal-Gelenk, die Aa. intermetatarseae dorsales aber stammen aus einem perforirenden Zweige des Arcus plantaris (Fano, Bull. de la soc. anat. 1848, p. 32). Oder die A. tibialis antica wird durch Rr. perforantes der A. tibialis postica ersetzt (Hyrtl a. a. O.); oder letztere sendet durch das Ligamentum interosseum hindurch die A. dorsalis pedis, in welche sich das Ende der A. tibialis antica einsenkt (Hyrtl a. a. O., bei einem Neugeborenen).

Die A. tibialis antica ist stark entwickelt (3mal unter 199 Fällen, Quain), und versorgt nicht nur den Fussrücken, sondern bildet auch vorzugsweise den Arcus plantaris vermittelst der ungewöhnlich dicken A. plantaris profunda, indem zugleich die A. tibialis postica schwach ist. Oder sie entsendet wenigstens die Aa. intermetatarseae dorsales und digitales communes der ersten und zweiten Zehe, indem zugleich die A. plantaris lateralis schwächer als gewöhnlich ist. Beides kann auch eintreten, wenn nur die mit einer dicken A. peronea perforans vereinigte A. dorsalis pedis von starkem Kaliber ist.

Dabei kann sie alle Aa. digitales communes abgeben, nachdem sie das Ende der schwachen A. plantaris lateralis aufgenommen hat (Quain, 1844, Taf. LXXXVI, Fig. 5).

Oder die A. plantaris lateralis giebt nur Muskeläste ab; der Arcus plantaris profundus wird von der A. tibialis antica und einem absteigenden R. perforans der A. tarsea lateralis anterior erzeugt, ohne Theilnahme der A. tibialis postica (Hyrtl, a. a. O., S. 37).

Die A. dorsalis pedis verläuft am Fussrücken unmittelbar unter der Haut, nachdem sie zwischen den medialen Schenkeln des Ligamentum cruciatum hindurchgetreten ist (Gruber, Archiv für Anat. u. Physiol. 1864, S. 512, Taf. XII B).

Sie verläuft weiter lateralwärts als normal und unter dem M. extensor brevis digitorum, wenn sie aus der A. peronea perforans stammt (s. Var. der letzteren S. 310). Unterhalb des M. extensor brevis hallucis kann dieselbe verlaufen, wenn sie aus der A. peronea perforans herstammt (Quain, 1844, Taf. LXXXV, Fig. 4).

Die A. dorsalis pedis ist schwach entwickelt, und erstreckt sich z. B. am Fussrücken nicht weiter als die Ossa cuneiformia (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 513), oder bis in das Interstitium interosseum I (E. A. Lauth), während ihre Zweige: Aa. tarseae lateralis anterior und posterior, vorhanden sind (Broca, Bull. de la soc. anat. 1849, p. 49. Malgaigne, Anat. chirurg. 1859, II, 865. Gruber, a. a. O.).

Die A. tibialis antica löst sich auf der oberen Fläche des Tarsus in ein Netz arterieller Stämmchen auf, in welchem gesonderte Aa. tarseae laterales sowie eine A. dorsalis pedis sich nicht hervorheben; aus diesem Netz gehen die Aa. intermetatarseae dorsales hervor; Anastomosen mit dem Arcus volaris profundus finden nicht statt (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. X, Fig. 1). Oder die genannten Arterien verbinden sich bei sonst normalem Verhalten vielfach durch netzförmige Anastomosen untereinander (Hyrtl, daselbst Taf. X, Fig. 2).

Die A. tibialis antica entsendet dicht oberhalb des Malleolus lateralis eine Arterie, welche durch den Canalis tarsi geht und in der Fusssohle mit der A. plantaris medialis zusammenfliesst. Dieselbe repräsentirt die stärkere Entwickelung eines normalen Ramus ad sinum tarsi aus der A. tarsea oder malleolaris lateralis zur A. plantaris medialis oder einem R. tarseus derselben (Hyrtl, daselbst Taf. IX, Fig. 3).

Wenn die A. tibialis antica aus hoher Theilung in der Kniekehle hervorgegangen ist, so giebt sie die Aeste der A. poplitea und meistens die A. peronea ab.

Ueberzählige Aeste. Die A. articularis genu media (Hyrtl, daselbst 3mal). Ein R. perforans, welcher unterhalb der Mitte des Unterschenkels das Lig. interosseum durchbohrt, an der hinteren Fläche der Tibia querlaufend die Fascie durchbricht, um als Hautast an der medialen Seite des Unterschenkels zu endigen (Hyrtl, daselbst S. 25).

Die Aa. intermetatarseae dorsales direct (Hyrtl daselbst S. 38), oder eine resp. zwei Aa. tarseae laterales posteriores accessoriae, welche mit den Aa. tarsea lateralis posterior und plantaris lateralis anastomosiren, und einzeln die Aa. intermetatarseae dorsales abgeben.

Eine starke A. tarsea medialis, welche mit der A. plantaris medialis anastomosirt, während die A. tarsea lateralis anterior aus dem Arcus plantaris stammt (Hyrtl, daselbst 3mal).

Die A. recurrens tibialis anterior begiebt sich medianwärts unterhalb der Patella hinüber zur medialen Seite des oberen Endes der Tibia (Cruveilhier). Ein absteigender Zweig aus der A. recurrens tibialis anterior verläuft zwischen den Mm. peroneus longus und extensor digitorum communis longus subcutan bis zum Malleolus lateralis, anastomosirt mit der A. peronea perforans. Derselbe ist als stärkere Entwickelung eines Astes des R. fibularis aus der A. tibialis antica anzusehen (Hyrtl, daselbst Taf. VII, Fig. 3).

Die A. malleolaris anterior lateralis fehlt und wird von der A. peronea perfor. ersetzt. Sie ist sehr gross und ersetzt zum Theil die A. tars. lateral. poster.

Die A. malleolaris anterior medialis fehlt und wird durch Aeste der Aa. tibialis postica und A. tarsea lateralis posterior ersetzt.

Die A. tarsea lateralis posterior ist sehr klein (häufig), oder stärker als gewöhnlich, und giebt dann die Aa. intermetatarseae dorsales secunda, tertia, quarta oder auch die Rr. perforantes metatarsi posteriores ab. Oder sie sendet einen Ast quer lateralwärts, welcher in die Fusssohle gelangt (Cruveilhier).

Die A. tarsea lateralis anterior fehlt und wird entweder durch die A. tarsea lateralis posterior oder durch die Rr. perforantes metatarsi posteriores vertreten; oder sie stammt aus dem Arcus plantaris und verläuft durch das erste

(Hyrtl daselbst S. 36) oder zweite Interstitium interosseum metacarpi. Die A. tarsea lateralis anterior giebt nur die Aa. digitales dorsales fibularis der zweiten und tibialis der dritten Zehe ab, während die A. tarsea lateralis posterior die Aa. intermetatarseae dorsales III und IV entsendet. Aus der A. tarsea lateralis anterior entspringt ein Zweig, welcher die Aa. plantaris fibularis der ersten und tibialis der zweiten Zehe absendet. Ihr unteres Ende setzt sich unmittelbar in die A. intermetatarsea dorsalis II fort. Oder dasselbe bildet mit demjenigen der A. peronea perforans auf dem Talus einen förmlichen Arcus, aus welchem die Aa. tarseae laterales posterior und anterior sowie die A. plantaris profunda entspringen (E. A. Lauth, einige Male).

Die Ursprungsvarietäten der Aa. tarseae laterales posterior und anterior werden aus folgender Tabelle (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 31) ersichtlich:

Unter 250 unteren Extremitäten.

	normal	höher	tiefer	fehlend	doppelt	Verschmelzung mit der A. tarsea lateralis posterior
A. tarsea lateralis posterior . . .	231	7	5	3	4	0
A. tarsea lateralis anterior	187	39	0	12	7	5 .

Varietäten der A. tibialis postica und ihrer Aeste.

Tib. post. A. tibialis postica, Verlauf. Dicht neben der A. peronea (Velpeau, Elém. de médec. opér. 1839, II, 118).

Sie fehlt vollständig (resp. ist nur rudimentär am oberen Drittheil des Unterschenkels vorhanden, 11mal unter 211 Fällen, Quain). Sie ist kleiner als gewöhnlich (12mal) und wird verstärkt durch die A. peronea (s. Var. der letzteren S. 311) oder durch die stark entwickelte A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica (2mal). Oder sie senkt sich in die A. peronea, zugleich findet eine Anastomose zwischen A. peronea und tibialis antica statt (Ehrmann 2mal s. Dubrueil. Dubrueil 2mal).

Sie ist stärker als gewöhnlich (3mal), und giebt alle Aa. digitales communes (1mal), oder einen anastomosirenden Verstärkungszweig zur A. peronea (2mal) ab.

Ihr unteres Ende durchbohrt das Ligamentum interosseum und anastomosirt mit der A. tibialis antica (Cruveilhier).

Ueberzählige Aeste. Die A. tibialis postica giebt in der Mitte des Unterschenkels durch das Ligamentum interosseum hindurch die A. tibialis antica ab. Letztere theilt sich in einen aufwärtssteigenden, die Muskeln an der Vorderseite des Unterschenkels versorgenden und mit dem Rete articulare genu communicirenden Ast und einen anderen, welcher abwärtssteigend den gewöhnlichen Verlauf der A. tibialis antica einhält (Ryan, De arter. distrib. diss. Edinb. 1812, p. 25).

Oder sie gelangt am unteren Viertel des Unterschenkels auf die Vorderfläche desselben, und ersetzt die A. tibialis antica von da an, während die A. peronea die Aa. plantares medialis und lateralis absendet (Meckel). Oder die A. tibialis postica entsendet durch das Ligamentum interosseum einen perforirenden

Ast, der mittelst eines aufwärtssteigenden Zweiges die obere Hälfte der Muskulatur an der vorderen Seite des Unterschenkels versorgt, während die A. tibialis antica bis auf die A. recurrens tibialis fehlt. Der absteigende Ast bildet auf dem Tarsus eine Anastomose mit einem starken Ast der A. plantaris medialis. Letzterer gelangt in umgekehrter Richtung wie sonst die A. plantaris profunda durch das Interstitium interosseum metacarpi I auf den Fussrücken. Aus seiner Anastomose mit dem perforirenden Ast der A. tibialis postica entspringen die Aa. tarseae laterales posterior und anterior nebst einer A. tarsea accessoria (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. VIII, Fig. 2 bei einem Kinde).

Die A. tibialis postica giebt eine dem unteren Stück der A. peronea entsprechende Arterie direct ab (häufig), während die eigentliche A. peronea sehr schwach ist, und oberhalb des Malleolus lateralis endigt.

Die A. peronea fehlt; alsdann entsendet die A. tibialis postica die Rr. musculares der ersteren und nahe oberhalb des Malleolus lateralis die Aa. peronea und peronea perforans jede für sich oder vermittelst eines gemeinschaftlichen kurzen Stämmchens.

Die A. tibialis postica giebt, anstatt sich durch die A. coronaria malleolaris[1]) aus der A. peronea mit letzterer zu verbinden, mehrere starke Rr. anastomotici zur A. peronea oberhalb oder unterhalb des Abganges der A. peronea perforans, welche in verschiedener Höhe am unteren Theile des Unterschenkels vor den tiefen Wadenmuskeln von einer Arterie zur anderen ziehen und an Kaliber der letzteren gleichkommen können. Sie sind als stärkere Entwickelung der A. coronaria malleolaris aufzufassen (Hyrtl, daselbst S. 24).

Eine beträchtliche Verstärkung der A. peronea durch einen starken Ast der A. tibialis postica sah Quain 2mal in 211 Fällen.

Eine stark entwickelte *A. saphena magna* (s. S. 300), welche am unteren Ende des Bauches des M. gastrocnemius medialis die Fascie durchbohrt, die V. saphena magna begleitet, und unter dem Malleolus medialis mit einem Endaste der A. peronea und auf dem Fussrücken mit der A. dorsalis pedis anastomosirt (Hyrtl, daselbst Taf. IV, Fig. 2). Ein durch den Canalis tarsi verlaufender Zweig, der mit der A. tarsea lateralis posterior anastomosirt (s. Var. der A. tibialis antica S. 307). A. saph. magna.

Eine die Richtung der fehlenden A. coronaria malleolaris einhaltende Arterie, welche mit der A. peronea jedoch nicht anastomosirt.

Die A. malleolaris posterior medialis fehlt und wird durch stärkere Entwickelung der A. malleolaris anterior medialis ersetzt (Hyrtl, daselbst 2mal).

Sämmtliche Aa. digitales stammen aus der A. tibialis postica (1mal unter 211 Fällen, Quain).

Die A. plantaris medialis spaltet sich in ihrem Verlaufe, um sich wieder zu vereinigen (Inselbildung).

Sie ist klein und endigt schon im M. flexor brevis hallucis (Cruveilhier).

Ist dieselbe stärker als gewöhnlich, so nimmt sie mehr Antheil an der Bildung des Arcus plantaris.

Sie bildet mit Zweigen der A. plantaris lateralis und der A. plantaris profunda einen, nur von der Fascia superficialis bedeckten *Arcus plantaris sublimis*, aus welchem Hautäste für die Fusssohle und die Aa. digitales volares hallucis und digiti II entstehen. Derselbe ist das Analogon des Arcus volaris sublimis der Hand, welches im Normalzustande fehlt, als Varietät aber vorkommt. Er ist nicht zu verwechseln mit einem doppelten Arcus plantaris profundus (s. Var. des Arc. plant. S. 312), der stets von der Haut entfernter liegt, als die Fascia plantaris. Arc. pl. subl.

Die A. plantaris medialis begiebt sich direct zwischen die erste und zweite Zehe, und spaltet sich in die A. digitalis plantaris fibularis hallucis und die A. digitalis plantaris tibialis der zweiten Zehe.

Sie theilt sich in mehrere Zweige, welche einzeln nach vorn laufen und in-

---

[1]) *A. malleolaris posterior externa* aus der A. tibialis postica C. Krause.

direct mit der A. digitalis communis I sich verbinden (Tiedemann, 1822, Taf. XXXVII, Fig. 7).

Sie giebt die A. plantaris tibialis hallucis allein ab.

Die A. plantaris lateralis spaltet sich, um ihre Aeste wieder zu vereinigen (Inselbildung).

Wenn dieselbe klein ist, so nimmt sie nur geringen oder gar keinen (Dubrueil) Antheil an der Bildung des Arcus plantaris, der alsdann von der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica gebildet wird. Sie giebt in diesem Falle entweder die A. plantaris lateralis der fünften Zehe ab, oder endigt schon in den Mm. abductor und flexor brevis und opponens digiti quinti (Cruveilhier). Unter denselben Umständen ereignet es sich, dass die Rr. perforantes metatarsi posteriores hauptsächlich aus den Aa. tarseae laterales posterior und anterior stammen und zur Verstärkung des Arcus plantaris wesentlich beitragen.

Ist dagegen die A. plantaris lateralis stärker als gewöhnlich, während die A. plantaris profunda der A. peronea perforans schwach entwickelt sich zeigt, so giebt erstere die Aa. digitales communes fast allein ab.

Wenn die A. tarsea lateralis anterior sehr schwach ist, so entstehen die Aa. intermetatarseae dorsales hauptsächlich aus den Rr. perforantes posteriores der Aa. digitales communes.

Aus der A. digitalis plantaris digiti quinti lateralis entspringt zugleich die A. digitalis plantaris digiti quinti medialis (Cruveilhier).

A. peronea.

Peron. Ueber die Häufigkeit des Vorkommens ihrer Anomalien im Allgemeinen ist zu bemerken, dass unter 209 Präparaten 31 Varietäten und zwar 25mal Vergrösserung der Arterie gefunden wurde (Quain). Sie trennt sich erst am unteren Theile des Unterschenkels von der A. tibialis postica (Dubrueil).

Sie fehlt gänzlich auf beiden Seiten; ihre Muskeläste werden von der A. tibialis postica abgegeben, die Aeste zum Rete malleolare laterale von der A. tibialis antica (Otto, Pathol. Anat. 1826, S. 314, s. Barkow, Anat. Samml. zu Breslau, 2ter Nachtr. 1850, Nr. 2059 g. Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 8, hält letzteren Fall für den einzigen, der bekannt sei, obgleich E. A. Lauth vollständigen Mangel beiderseits beobachtet hat. An einem von Henle aufgestellten Präparat Nro. 2113 der anatomischen Sammlung zu Göttingen fehlt bei einem Neugeborenen die A. peronea, ihre Muskeläste werden von der A. tibialis postica ersetzt; die A. tibialis antica endigt am unteren Drittheil des Unterschenkels mit Muskelästen; die A. peronea perforans wird von der sehr starken A. tibialis postica abgegeben. Ein Arcus plantaris ist nicht vorhanden, die Aa. digitales communes entspringen in directer Weise, und die Zehen werden somit von der A. tibialis postica allein versorgt).

Sie fehlt als Ast der A. tibialis postica und wird von der A. tibialis antica bei hoher Spaltung der A. poplitea abgegeben.

Sie ist kleiner als gewöhnlich (4mal in 209 Fällen, Quain), und wird am Fuss von der A. tibialis postica ersetzt (2mal in 209 Fällen, Quain).

Sie ist stärker als gewöhnlich und giebt die A. tibialis antica ab (s. Var. d. A. poplitea S. 305); oder sie verstärkt die schwache A. tibialis postica durch einen Zweig (9mal unter 211 Fällen, Quain), oder durch zwei Aeste (1mal), oder sie ersetzt dieselbe (17mal unter 209 Fällen), oder sie ersetzt eine zu schwache A. tibialis antica (6mal) oder die letztere und die A. tibialis postica gleichzeitig zum Theil (1mal). Bei starker Entwickelung der A. peronea entsendet nämlich die letztere eine rudimentäre A. tibialis postica (Dubrueil Taf. XVII) oder die Aa. plantares lateralis und medialis. Oder die A. peronea perforans giebt die A. dorsalis pedis allein ab (E. A. Lauth).

Sie giebt constant die A. nutritia tibiae ab, wenn die A. tibialis postica fehlt, auch wohl wenn sie vorhanden ist (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864). Im ersteren Fall ist sie stärker als gewöhnlich und kann einen lan-

gen R. muscularis entsenden, der entweder das Lig. interosseum durchbohrt, und mit einem aufsteigenden Ast der A. peronea perforans anastomosirt (Haller, Icon. anat. 1752, Fasc. V, p. 35), oder hinter dem Lig. interosseum bis zur Articulatio talo-cruralis herabsteigt, wo er in die A. peronea einmündet (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, S. 11. Hyrtl confundirt a. a. O. den von ihm beschriebenen Ast mit dem Haller'schen, obgleich letzterer vor dem Lig. interosseum endigt).

Sie theilt sich weiter abwärts als normal, erst am unteren Ende des Interstitium interosseum (7mal in 82 Fällen, Hyrtl, Schlagad. d. Unterschenkels, 1864).

Ueberzählige Aeste. Eine A. peronea accessoria; dieselbe verläuft entweder parallel der normalen und mit derselben anastomosirend (Hyrtl, daselbst Taf. V, Fig. 2, bei einem Kinde), oder oberflächlicher hinter dem M. peroneus longus (Hyrtl daselbst, Taf. V, Fig. 1, bei einem Kinde).

Eine A. coronaria malleolaris accessoria zum Malleolus medialis.

Die A. peronea senkt sich in die A. tibialis postica oberhalb des Malleolus medialis (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 63. Hyrtl, a. a. O. 1864, Taf. V, Fig. 3, bei einem Kinde), so dass die untere Hälfte der Arterie fehlt; die Aa. calcaneae mediales stammen aus einem starken Seitenast der A. tibialis postica (Hyrtl, daselbst).

Wenn die A. tibialis postica schwach entwickelt ist, so kann sie durch eine stärkere A. peronea ersetzt werden (17mal in 208 Fällen, Quain), welche am unteren Ende des Unterschenkels vor der Sehne des M. flexor digitorum pedis longus sich fast rechtwinklig medianwärts zum Malleolus medialis wendet, öfters das Ende der schwachen A. tibialis antica aufnimmt, und dann die Aeste für die Plantarseite des Fusses und der Zehe abgiebt. An derselben Stelle entsendet sie einen Ast, welcher mit der A. peronea selbst hinter der Articulatio talo-cruralis durch eine quere Anastomose sich verbindet (Inselbildung). Sie kann auch, anstatt rechtwinklig umzubiegen, der Richtung der Sehne des M. flexor hallucis longus folgen (Hyrtl, daselbst, 3mal unter 8 Fällen von Varietäten).

Entweder giebt unter diesen Umständen die A. peronea die Aa. plantares lateralis und medialis ab (Meckel), oder die Muskeläste der A. tibialis postica, während die Aa. plantares von letzteren kommen (E. A. Lauth). Hat die A. tibialis postica das Ligamentum interosseum durchbohrt, um mit der A. tibialis antica zu anastomosiren, so werden dann die Aa. plantares medialis und lateralis ebenfalls von der A. peronea abgegeben (Cruveilhier).

Die A. peronea giebt ganz unten im Interstitium interosseum einen R. perforans ab, der mit der A. peronea perforans anastomosirt (Hyrtl daselbst, öfters). Oder sie theilt sich am unteren Drittheil des Unterschenkels in zwei parallel abwärts steigende Zweige, von denen der mediale durch Queräste mit der A. tibialis postica anastomosirt (Hyrtl, daselbst Taf. VI, Fig. 1).

Die A. peronea perforans fehlt (Hyrtl, daselbst 2mal unter 82 Fällen), oder mündet in die A. tibialis antica ein (Hyrtl, daselbst 2mal unter 82 Fällen).

Oder sie ist sehr ansehnlich, giebt die A. malleolaris anterior lateralis ab (nach E. A. Lauth die Norm), oder eine accessorische Wurzel für dieselbe (nach Cruveilhier sehr häufig) und ausserdem entweder die A. tarsea lateralis posterior, oder sie bildet die Aa. intermetatarseae dorsales ganz oder grösstentheils. Wenn die A. tibialis antica fehlt, so kann die A. peronea perforans sehr gross sein (6mal in 209 Fällen, Quain), sich bis auf den Fussrücken fortsetzen, mit einer A. tarsea medialis anastomosiren und die Aa. tarseae laterales posterior und anterior ersetzen. Oder sie dringt zwischen den Ossa metatarsi I und II in die Fusssohle und senkt sich in den Arcus plantaris. Oder sie nimmt das untere Ende der A. tibialis antica auf, wenn letztere sehr klein ist, giebt dann die Aa. malleolares anteriores ab und wird zur regelmässig verzweigten A. dorsalis pedis. Zugleich kann die A. peronea aber noch einen accessorischen Verstärkungszweig aus der A. tibialis postica erhalten. Die A. peronea perforans giebt die A. malleolaris anterior medialis ab.

Die A. coronaria malleolaris fehlt. Sie erstreckt sich bis zum Malleolus medialis und breitet sich an der hinteren Seite desselben aus, oder ersetzt die fehlende A. malleolaris posterior medialis aus der A. tibialis postica.

Arcus plantaris.

Arc. plant. Derselbe ist doppelt, indem nahe der Medianlinie des Fusses Spaltung und Wiedervereinigung seiner ihn zusammensetzenden Wurzeln stattfindet. Er giebt die A. plantaris hallucis tibialis oder zugleich einen Ast ab, der die Aa. plantares fibularis der ersten und tibialis der zweiten Zehe aussendet. Er giebt einen gemeinschaftlichen Stamm für zwei benachbarte Aa. digitales communes ab, am häufigsten für die zweite und dritte.

Eine A. digitalis communis entsteht mit zwei Wurzeln, die sich nach vorn mit einander vereinigen, am häufigsten ist dies bei der dritten der Fall (Meckel). Die A. digitalis communis IV giebt die A. plantaris fibul. der fünften Zehe ab.

Der Arcus plantaris entsendet die A. plantaris fibularis der vierten Zehe direct, und einen gemeinschaftlichen Stamm für die Aa. plantares tibialis und fibularis der fünften Zehe (Cruveilhier, Theile).

Die Aa. plantares lateralis und medialis stehen hinsichtlich ihrer Stärke mit der A. plantaris profunda und unter einander in umgekehrtem Verhältnisse.

Das Fehlen jeder grösseren Verbindung, welches auch an der Hand zu den seltensten Fällen gehört (s. Variet. d. Arcus volar. profund. S. 278), zwischen den Arterien des Fussrückens und der Sohle scheint kaum jemals beobachtet zu sein. Doch dürfte ein Fall von schwach entwickelter A. tibial. antica mit Ersatz durch die A. tarsea lateral. anterior Seitens der A. tibial. postica hierher gehören (Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels 1864, Taf. IX, Fig. 1 und 2). Ebenso selten ist die Versorgung des Fusses durch eine einzige Arterie (s. Var. d. A. peronea, Präp. Nro. 2113 d. anat. Samml. zu Göttingen S. 310), nämlich der A. tibial. postica.

Parallele zwischen den Varietäten der oberen und unteren Extremität.

Variet. beider Extrem. vergl. Die arteriellen Varietäten der unteren Extremitäten gestalten sich im Ganzen viel einfacher, als diejenigen der oberen. Es sind seltene Ausnahmen, wenn hohe Theilungen, Aa. aberrantes u. s. w., angetroffen werden, die an den Armen eine so ergiebige Quelle für Unregelmässigkeiten aller Art bilden. Hierdurch wird es auch wahrscheinlich, dass die tägliche Erfahrung, welche selteneres Vorkommen der Varietäten an der unteren Extremität lehrt und behauptet, nicht auf mangelhaftere Untersuchung im Vergleich zur oberen Extremität zurückzuführen ist, obgleich aus der bisherigen anatomischen Statistik (s. Var. der Arterien des Armes, Gruber, und derjenigen der unteren Extremität, Quain) das Gegentheil folgen würde, wenn man die Ermittelungen beider Autoren als gleichwerthig und gleich zuverlässig betrachtet.

Immerhin sind einige Verhältnisse der Arterien-Varietäten an den unteren ganz analog denjenigen der oberen Extremitäten. Es wiederholen sich, wenn auch viel seltener, die hohen Theilungen der Aa. axillaris und brachialis an den Aa. cruralis und poplitea; der oberflächliche, den grossen Vv. saphena magna und parva folgende Verlauf arterieller Stämme; die queren und bogenförmigen abnormen Anastomosen z. B. zwischen den Aa. peronea und tibiales. Auch hier kommt es vor, dass ein Gefässbogen des Fusses doppelt ist, wie an der Hand, und dass die normalen Communicationen unter verschiedenen Abtheilungen in Wegfall gekommen sind. Relativ eben so häufig, wenn auch absolut sehr selten, findet sich Inselbildung im Hauptstamm der Extremität, wie sie an der A. cruralis beobachtet worden ist.

Durch besondere Umstände kann die Aehnlichkeit zwischen der normalen Gefässvertheilung an den oberen und unteren Extremitäten mehr als gewöhn-

lich an das Licht treten, wenn eine stark entwickelte A. ischiadica den normalen Verlauf der A. brachialis nachahmt, während die A. cruralis wenig entwickelt ist.

Am wichtigsten aber scheint es zu sein, dass, analog wie an der Hand, durch wechselndes Vorwiegen des einen oder anderen Gefässgebietes das Grundprincip der Varietäten: nämlich verschiedene Ausbildung von einzelnen Maschen eines Netzwerkes, wiederum in den Vordergrund gestellt wird. Bald überwiegt an Kaliber die A. tibialis antica, bald die postica oder die A. peronea, und ebenso steht die Entwickelung der Aa. plantares aus der A. tibialis postica und der A. plantaris profunda aus der A. tibialis antica in umgekehrtem Verhältnisse.

Varietäten der A. sacralis media.

Entspringt genau aus dem Theilungswinkel der Aorta abdominalis, anstatt aus ihrer hinteren Wand. Entsteht mit zwei Wurzeln (Serres, Anat. comp. du cerveau 1826, II, 170, zuweilen). Sacr. med.

Wenn sie nur schwach entwickelt ist, so giebt sie entweder eine sehr schwache A. lumbalis V ab, oder es fehlt letztere ganz, indem sie durch die A. lumbalis IV, oder durch Aeste der A. iliolumbal., resp. der Aa. sacral. laterales, ersetzt wird.

Ueberzählige Aeste. Eine A. renalis accessoria, oder eine A. renalis accessoria communis, die sich nach kurzem Verlaufe in zwei Aeste für die rechte und linke Niere spaltet, welche vor dem Anfangstheil der Aa. anonymae iliacae aufwärts steigen (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 32).

Eine A. renalis zu einer tief im Becken gelegenen Niere (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 312, 2mal. Boinet, Archiv. génér. de médec. 1835, VII, 233. Struthers, Edinb. med. Journ. 1863, p. 759). Man kann in diesen Fällen auch sagen, dass die A. sacralis media aus der A. renalis entspringt (s. Var. der letzteren S. 285).

Eine A. renalis accessoria zu einer accessorischen Niere (Hyrtl, Oesterr. medic. Wochenschr. 1841). Eine A. haemorrhoidalis media accessoria (Dubrueil).

Ein kurzer Stamm, der sich in eine A. renalis accessoria dextra und sinistra theilt (Barkow, Anat. Samml. zu Breslau. Zweiter Nachtrag, 1850, Nro. 1934 a).

C. Venen.

Wie die Venen functionell von den Arterien abhängen und die Aufgabe haben, das durch die Arterien ausgesandte Blut dem Herzen wieder zuzuführen, so schliessen sie sich auch in ihrem Verlaufe im Allgemeinen den Arterien an. Vom anatomischen Standpunkte kann man sagen, dass sie die Arterien begleiten; physiologisch betrachtet, stehen sie im Gegensatze zu den Arterien: wenn diese sich, dem überirdischen Theil einer Pflanze gemäss, vom Stamm zu den Zweigen verästeln, so sammeln sich jene, gleich dem unterirdischen Theil der Pflanze, von den Wurzelfasern aus zum Stamm; die Arterien senden Zweige aus, die Venen nehmen Zweige auf; die Beschreibung muss bei den Venen, um zugleich ein Bild der Lage der Gefässe und der Strömung des Blutes zu gewähren, ein complicirteres Verfahren beobachten, wie bei den Arterien und, während sie der Richtung des Stromes von seinem Ursprunge an folgt, zugleich das Ziel desselben im Auge behalten. C. Venen.

In ihrer Textur unterscheiden sich die Venen von den Arterien durch die geringe Mächtigkeit ihrer Wände, den geringeren Gehalt an elastischem Gewebe und durch die Anwesenheit der Klappen, Charaktere, welche in Beziehung stehen zu dem Verlust an Spannkraft, mit dem das Blut in den

Venenwurzeln anlangt. Insbesondere kann man die Klappen bezeichnen als eine Einrichtung, die den Druck, der von aussen auf die Gefässe wirken und Stauung veranlassen könnte, nicht nur unschädlich macht, sondern sogar in ein Förderungsmittel der Blutbewegung verwandelt, insofern die Verdrängung des Blutes, die ein äusserer Druck zur Folge hat, vermöge der Klappen nur der centripetalen Richtung zu Gute kommt. Die Eigenthümlichkeiten des Verlaufs der Venen erklären sich zum Theil aus demselben Gesichtspunkte, vor Allem die relative Vervielfältigung der Röhren, die dem Blut für den Fall des Verschlusses Einer Bahn in eine andere auszuweichen gestatten. So sind in allen äusseren Körpertheilen, trotz der Unterstützung, welche das Lymphgefässsystem dem Venensystem dadurch leistet, dass es die Rückfuhr eines Theils der Blutflüssigkeit übernimmt, und trotz der grösseren Ausdehnbarkeit der venösen Gefässe, die Venenstämme zahlreicher als die Arterienstämme und die Anastomosen reichlicher. Zu den den Arterien entsprechenden tiefen [1]) Venen, welche an vielen Stellen in doppelter Zahl neben den Arterien verlaufen und dieselben mit ihren Verbindungszweigen umspinnen, gesellen sich oberflächliche, subcutane Stämme, in die das Blut der tiefen Venen abgeleitet werden kann und die ihrerseits erst in der Nähe der Körperhöhlen wieder in die tiefen Venenstämme einmünden. Und was die Anastomosen betrifft, so behalten sie den Charakter von Netzen und Geflechten (Plexus), der auf arterieller Seite erst in der Nähe der capillaren Verästelung auftritt, auf der venösen Seite bis zu den Hauptstämmen bei, so dass es mitunter schwer wird, die Continuität des Stammes durch das Netz hindurch zu verfolgen.

Indessen lassen sich doch nicht alle Besonderheiten in der Anordnung der Venen auf den angedeuteten Zweck zurückführen. Demselben gemäss dürfte man einen strengen Gegensatz erwarten zwischen den Venen der äusseren Körpertheile und den im Inneren der Körperhöhle geborgenen, den Zufällen des äusseren und Muskeldrucks entzogenen Venen. Dieser Gegensatz ist vielfach verwischt.

Klappen. Wenden wir uns zuerst zu den Klappen. Sie beginnen in Zweigen von weniger als 2 Mm. Durchmesser, sind in den feinen Aesten einfach, in stärkeren meist paarig, nur selten dreifach. Am dichtesten stehen sie in den Haut- und tiefen Venen der Extremitäten; sie sind fast beständig an der Einmündung collateraler Aeste und fehlen nur den Querästen, welche parallele Stämme unter einander verbinden. In den Hautvenen werden die Abstände der Klappen von einander um so geringer, je näher der Einmündung, in den tiefen Venen, wenigstens der unteren Extremität nimmt, umgekehrt, die Zahl der Klappen gegen die Peripherie zu (Cruveilhier, Salter [2]). Unter den Venen des Kopfes und Halses ist allein die V. transversa scapulae und zuweilen die V. jugularis ext. in der Continuität mit Klappen versehen; die V. vertebralis, transversa colli, jugularis int. und in der Regel auch die V. jugularis ext. haben Klappen nur an den Mündungen. Unbeständige Klappen finden sich in den Zweigen des Plexus, aus welchen die V. sublingualis ihren Ursprung nimmt. Ebenso unbeständig und zugleich spärlich sind die Klappen an den Mündungen der Venen der Rumpfwände; den ge-

---

[1]) *Vv. comites s. satellites arteriarum.* [2]) Todd's cyclopaedia. Vol. IV, P. 2, p. 1380.

ringsten Schwankungen scheinen diejenigen unterworfen zu sein, die die Mündung der oberen Intercostalvenen in die V. azygos und hemiazygos umgeben. Vereinzelte Klappen solcher Art kommen aber auch an Eingeweidevenen vor, an den Mündungen der V. spermatica und renalis (bei Säugethieren in der Pfortader). Sie sind, wie auch die Klappe am unteren Ende der V. jugularis int., häufiger oder doch entschiedener sufficient in den Venen der rechten als in denen der linken Körperhälfte, entsprechend der grösseren Gefahr der Stauung für die kürzeren, direct einmündenden oder in der Flucht der V. cava gelegenen Venen der rechten Seite. Das beredteste Zeugniss aber für die Herrschaft des teleologischen Princips in der Vertheilung der Klappen liefern die Vv. spermaticae int., die bei dem Weibe, wo sie innerhalb der Bauchhöhle verbleiben, klappenlos, beim Manne dagegen ausserhalb des Leistenrings klappenhaltig sind.

Duplicität.

Was zweitens die Duplicität der Venen betrifft, so ist die Grenze, bis zu welcher sie sich central und peripherisch erstreckt, je nach den Körpertheilen und Geweben verschieden. Alle Doppelvenen werden in der Nähe ihrer Einmündung einfach; an gabelig getheilten Arterien vereinigen sich die Doppelvenen jedes Astes zu einem Stamm, und die aus dieser Vereinigung hervorgehenden Venenstämme werden zur Doppelvene des Arterienstammes. Der Uebergang der Doppelvene in eine einfache erfolgt aber an der unteren Extremität schon unterhalb des Knies, an der oberen erst in der Mitte des Oberarms. In den meisten fibrösen Geweben werden die kleinsten Arterien von je zwei Venen begleitet, deren jede dem Arterienzweig an Kaliber wenigstens gleichkommt; in der Cutis ist dies nicht der Fall, ihre Venen sind weder doppelt, noch entspricht ihre Richtung der der Arterien [1]). Im Muskelfleisch der Zunge verlaufen doppelte, im Herzfleisch einfache Venen mit den Arterien. In den Körperwänden finden sich die Aa. mammariae und epigastricae in Begleitung doppelter, die Vv. intercostales und lumbales in Begleitung einfacher Venen, obgleich diese Gefässe einander im Kaliber, wie in den Verhältnissen der Lage sehr nahe stehen. Von der Regel, dass die in den Höhlen des Körpers gelegenen Venen in einfacher Zahl mit den Arterien verlaufen, machen die Vv. meningeae, die Venen der Gallenblase und die Vv. spermaticae intt. eine schwer verständliche Ausnahme. Eine andere Ausnahme, die Vervielfältigung der Pulmonal- und Körpervenen im Verhältniss zur Pulmonalarterie und zur Aorta, ist nur scheinbar und erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte: den einfachen Stamm dieser Venen repräsentirt das Atrium. Die Tendenz, Venen, die in Höhlen eingeschlossen sind, auch vor dem Druck zu bewahren, den der Inhalt der Höhle auf sie ausüben würde, offenbart sich am deutlichsten in der eigenthümlichen Anordnung der Venen der Schädelhöhle, der sogenannten *Sinus durae matris*, in welche die Venen des Gehirns und der Hirnhäute sich ergiessen. Die meisten derselben sind von der innersten Gefässhaut ausgekleidete, von der Dura mater überbrückte Rinnen der inneren Oberfläche des Schädels, deren Kaliber weder activ noch passiv eine Aenderung erleiden kann.

Subcutane Venen.

Ich zählte drittens die subcutanen Venen unter den Mitteln auf, die darauf berechnet scheinen, die Wirkungen eines zufälligen und namentlich

---

[1]) Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nr. 8.

des Muskeldrucks auszugleichen. Das Verhältniss aber, in welchem die tiefen und subcutanen Venen der äusseren Körpertheile zu einander stehen, wiederholt sich an der Lunge zwischen den Venen, die den Arterien folgen, und einem Venennetz, welches sich auf der Oberfläche der Lunge unter der Pleura verbreitet (Eingewdl. S. 286).

Plexus. Zuletzt gedenke ich der Anastomosen und des Umstandes, dass die dichtesten Geflechte gerade in den Höhlen vorkommen, in welchen, wie in der Wirbelhöhle, im Grunde des Beckens, die Blutbewegung am wenigsten Störungen durch Druck ausgesetzt ist. Der Nutzen solcher Geflechte kann unmöglich darin gesucht werden, dem Blut eine Wahl der Wege zu eröffnen; vielmehr schliessen sie sich an das cavernöse Gewebe an und verhalten sich wie communicirende Räume eines erweiterten, durch Scheidewände unvollkommen abgetheilten Gefässrohres. Forscht man aber nach anderweitigen Zwecken, denen sie dienen mögen, so bieten sich verschiedene Erwägungen dar. Das Blut wird als Erwärmungsmaterial des Organismus verwandt und es hat nichts Unwahrscheinliches, dass Theile, die durch ihre oberflächliche Lage exponirt sind, der Erwärmung wegen von Blutgefässen umgeben werden. Auf eine andere, mechanische Aufgabe der Venenplexus habe ich an einer früheren Stelle (Eingwdl. S. 397) hingewiesen; sie besteht darin, die Zwischenräume der Organe in der Art auszufüllen, dass die zur Ausfüllung benutzte Substanz leicht verdrängt und ebenso schnell wieder angesammelt werden könne. Verwandt hiermit ist eine Function, welche in gewissem Maasse dem ganzen Venensystem vermöge seiner Ausdehnbarkeit zukommt, ein Reservoir für Blutmassen darzustellen, welche zeitweilig aus dem arteriellen System durch eine mehr oder minder weit verbreitete Contraction desselben ausgetrieben werden.

Verlauf. In der Regel sind die Doppelvenen mit der Arterie, zu der sie gehören, von einer gemeinsamen Bindegewebsscheide umschlossen und liegen einander gegenüber dicht an den Seiten der Arterie. Die Vv. thyreoideae inff., sublinguales u. a. ziehen zwar auch zu beiden Seiten der Arterie hin, halten sich aber in einiger Entfernung von derselben und folgen auch nicht ganz genau ihrem Verlauf und ihren Verästelungen. Dies ist ebenso bei manchen einfachen Venen der Fall und es ist demnach der Ausdruck, dass die Venen die gleichnamigen Arterien begleiten, nicht überall ganz wörtlich zu nehmen. So trennen sich A. und V. subclavia am lateralen Rande des M. scalenus anticus, um, jene hinter, diese vor dem Muskel vorüberzugehen; so senken sich die Venen des Halses, die einen im Wesentlichen den Aesten der A. subclavia gleichen Verlauf haben und gleiche Namen tragen, grösstentheils nicht in die V. subclavia, sondern dem Herzen näher in die V. anonyma ein. Auch die Venen des Gesichtes, der Schläfen- und Hinterhauptsgegend entsprechen nur im Verbreitungsbezirk, nicht aber in den einzelnen Aesten den Arterien, mit denen sie den Namen gemein haben. Bei der Unbeständigkeit in der Verästelung der secundären Venenzweige sind genauere Angaben über ihre Abweichungen von der Arterienverzweigung überflüssig. Im Folgenden werden nur die Venen näher beschrieben, denen keine Arterien correspondiren.

Kaliber. Das Kaliber der Venen ist dem Kaliber der Arterien, denen sie zugesellt sind, einigermaassen proportional; bei mittlerer Füllung scheinen die

Venen den entsprechenden Arterien an Weite überlegen zu sein, doch sind Normalmaasse für die Weite der Venen noch viel unsicherer als für die Arterien, wegen der grossen Dehnbarkeit der ersteren und der weiten Grenzen, innerhalb deren, wie man an den Hautvenen beobachten kann, ihr Kaliber im Leben sich verändert. Es nimmt durch den Hinzutritt von Aesten nicht so auffallend und regelmässig zu, wie das Kaliber der Arterien durch Abgabe von Aesten abnimmt.

Die Umstände, die bei der Bestimmung des Kalibers hinderlich sind, beeinträchtigen auch die Zuverlässigkeit der Angaben über die Mächtigkeit der Wandungen, die von der Ausdehnung abhängig ist. Ausserdem ist es wegen des allmäligen Uebergangs der Adventitia in das atmosphärische Bindegewebe bei den Venen nicht minder schwer, die Wand nach aussen abzugrenzen, als bei den Arterien (S. 73). Und wenn für die Arterien die mittlere Haut ein vergleichbares Object abgab, so müssen wir bei den Venen wegen der Mannigfaltigkeit ihrer Textur auch darauf verzichten. Die Faserung der mittleren Haut der Arterien hat zwei charakteristische Eigenschaften: sie ist musculös und ringförmig; in der Venenhaut dagegen kommen ringförmige Fasern von bindegewebiger Beschaffenheit und Muskelfasern von longitudinalem Verlauf vor. Soll die Richtung der Fasern den Ausschlag geben, so müsste man bindegewebige Faserzüge zur mittleren, musculöse zur äusseren oder inneren Haut rechnen; legt man den Accent auf den Charakter der Fasern, so hätte man den Venen eine mittlere Haut mit longitudinalem Faserverlauf zuzuerkennen. Bei manchen Venen aber sehen wir uns von beiden Kriterien verlassen, wo nämlich die Wand, abgesehen von den feinen elastischen Lamellen der Intima, in ihrer ganzen Dicke gleichmässig aus alternirenden Schichten ringförmiger und longitudinaler (elastischer oder musculöser) Fasern zusammengesetzt ist. Schichten.

Nach dem Antheil, den das Muskelgewebe an der Bildung der Wand der Venen nimmt, lassen sich dieselben in vier Gruppen ordnen. Es giebt erstens völlig muskellose Venen, und dazu gehören die tiefen, in die V. cava sup. mündenden Venen des Stammes, insbesondere die V. jugularis int. und ext., die V. mammaria int. und die Venen der Schädelhöhle. Die dünne Ringfaserhaut der letzteren besteht aus einer einfachen, von weitläufigen elastischen Netzen durchzogenen Bindegewebslage; in der Wand der stärkeren Venen dieser Kategorie wechseln longitudinale elastische Fasernetze und ringförmige Bindegewebsschichten so mit einander ab, dass von innen nach aussen die Bindegewebslagen an Mächtigkeit, die elastischen Fasern an Stärke zunehmen. Die Venen der zweiten Gruppe gleichen den Arterien darin, dass auf die Intima eine musculöse Ringfaserschichte folgt; diese wird zuerst von longitudinalen elastischen Lamellen, weiter nach aussen von longitudinalen Bindegewebsbündeln durchsetzt. So verhalten sich die Venen der Oberextremität und die V. facialis und deren Zweige. Eine dritte Gruppe enthält Venen, in welchen Längsmuskelbündel mit ringförmigen Bindegewebsbündeln alterniren, wie in der V. cava inf., azygos, renalis, oder eine dünne, ringförmige Bindegewebsschichte von einer starken, compacten Längsmuskelschichte bedeckt wird, wie in der Vena spermatica int. Die vierte Gruppe endlich umfasst die Venen der unteren Extremität mit inneren ringförmigen, äusseren longitudinalen Muskelfaserzügen.

Ich stelle in folgender Tabelle die von Wahlgren (Kort framställning af vensystemets allmäna anatomi. Lund. 1851) und Kölliker veröffentlichten Messungen der Mächtigkeit der Venenwände nebst einigen eigenen Beobachtungen zusammen. Die Ziffern drücken Tausendtheile des Millimeters aus, die eingeklammerten bedeuten die Mächtigkeit der von den Beobachtern als mittlere Haut gedeuteten Schichte:

	Wahlgren.	Kölliker.	Eigene Beobachtungen.
Pulmonalis dextra	462 (280)	—	—
Cava sup.	666 (356)	—	—
Jugularis int.	446 (265)	—	—
Subclavia	—	338 (113)	400
Axillaris	—	315 (113)	—
Brachialis	201 (—)	259 (99)	—
Mediana, Basilica	406 (142)	292 (113)	—
Azygos	—	221 (45)	200 bis 400
Cava inf.	881 (565)	—	500
„ „ unter der Leber	—	360 (67)	—
„ „ in der Leber	—	947 (fehlt)	—
„ „ am Zwerchfell	—	698 (270)	—
„ „ in der Brusthöhle	—	270 (56)	—
Anonyma iliaca	—	225 (67)	—
Iliaca	—	258 (90)	—
Cruralis	—	293 (90)	500
Poplitea	695 (328)	338 (146)	—
Saphena minor (an der Achillessehne)	—	281 (113)	—
„ major (am Knöchel)	—	315 (135)	—
„ „ am Knie	679 (402)	—	—
„ „ an der Einmündung	582 (323)	146 (56)	800
Renalis	—	288 (45)	350
Hepatica (grösster Stamm)	—	360 (fehlt)	—
Lienalis	—	227 (54)	—
Mesenterica (Zweig von 2 Mm. Durchmesser)	76 (—)	—	—
V. portarum	—	493 (158)	—

Vasa vasorum.

Die venösen Vasa vasorum bilden, wo arterielle und venöse Gefässe zusammengehen, in dem Bindegewebe, welches die Stämme umgiebt, feine Netze; die aus diesen Netzen entspringenden Röhrchen münden in dem Fall, dass eine einfache Vene die Arterie begleitet, in einen der grösseren Nebenäste dieser Vene, bei Doppelvenen entleeren sie sich in einen Zweig des Geflechtes derselben (Langer). Die isolirt verlaufenden Venen nehmen unmittelbar die venösen Stämmchen auf, welche das Blut aus den Capillargefässen derselben sammeln.

Zur Beschreibung des Einzelnen übergehend, habe ich bei den Venen, wie bei den Arterien, zunächst zwei Gebiete zu scheiden, das des kleinen oder Lungen- und des grossen oder Körperkreislaufs.

I. Venen des Lungenkreislaufs.

Vv. pulmonales [1]).

Aus jedem Lungenflügel kehrt das Blut zum linken Atrium durch zwei Venen zurück, deren Wurzeln in der Eingeweidelehre S. 286, deren Mündungen oben S. 41 beschrieben wurden. Die Stämme selbst haben einen fast genau transversalen, kurzen Verlauf; ihre Länge beträgt kaum 15 Mm.; ihr Durchmesser ist ungleich, zwischen 13 und 16 Mm., in der Regel sind die rechten etwas stärker als die linken; rechterseits ist die obere Vene, die auch den Ast vom mittleren Lappen [2]) aufnimmt, linkerseits die untere Vene die stärkere. Die Dicke der Wand beträgt 0,4 Mm. Klappen sind nicht vorhanden. I. Vv. pulmon.

Die Stämme der Lungenvenen, ja nicht selten noch die centralen Enden ihrer Aeste liegen innerhalb des Pericardium, sind also vom visceralen Blatt dieser Membran umgeben.

Varietäten der Lungenvenen.

(W. Krause.)

Die Vv. pulmonales der rechten oder der linken (häufiger, als der rechten) oder jeder Lunge vereinigen sich zu einer resp. zwei *Vv. pulmonales communes.* Letztere sind sehr kurz, von 2 Cm. Dicke (C. Krause), oder länger, z. B. eine sinistra circa 3 Cm. lang (Meckel, Pathol. Anat. 1816, II, 133). Beim Daman findet sich jederseits eine V. pulmonalis communis. Var. d. Vv. pulm.

Die Zahl der Vv. pulmonales ist vermehrt; es finden sich fünf: drei rechterseits, indem eine *V. pulmonalis dextra media* sich von der oberen V. pulmonalis gesondert hat, oder drei linkerseits (Meckel, Anat. 1817, III, 370. Die überzählige empfängt Aeste aus der hinteren Partie des oberen und unteren Lappens und mündet in die rechte Hälfte des Atrium sinistrum). Drei Vv. pulmonales dextrae finden sich bei Castor fiber und Simia capucina. Oder es sind sechs vorhanden; drei beiderseits, oder auf einer Seite vier (Sandifort, Observ. anat. pathol. 1779, Lib. III, p. 41, s. auch Lib. IV, 1781, p. 97); oder sieben (Müller, Observ. quar. anat. diss. Giessen, 1760), welche getrennt in das Atrium sinistrum einmünden.

Ueberzählige Aeste. Eine V. bronchialis mündet in das Atrium sinistrum an der Einsenkungsstelle der V. pulmonalis dextra superior (Haller, Icon. anat. 1747, Fasc. III, p. 34), oder in letztere selbst (Haller daselbst, Soemmering s. Theile).

Ueber Einsenkung von Lungenvenen in die V. cava superior s. Var. der letzteren.

II. Venen des Körperkreislaufs.

Das Blut der Körpervenen ergiesst sich in das rechte Atrium durch drei Hauptstämme, denen sich noch einige kleine, aus der Wand des rechten Herzens und aus der Scheidewand entspringende Stämmchen beigesellen. II. Körpervenen.

---

[1]) *Arteriae venosae.* [2]) *V. pulmonalis dextra media.*

Aus den übrigen Theilen des Herzens sammelt das Blut der eine jener Hauptstämme, der *Sinus coronarius*, welcher in der Horizontalfurche, über der hinteren Kreuzungsstelle derselben mit der Verticalfurche, liegt und in der unteren hinteren Ecke des Atrium in der früher angegebenen Weise ausmündet. Auch die beiden anderen Hauptstämme, die *Vv. cava superior* und *inf.*, und ihre Mündungen wurden schon bei der Schilderung des Herzens wiederholt erwähnt und beschrieben.

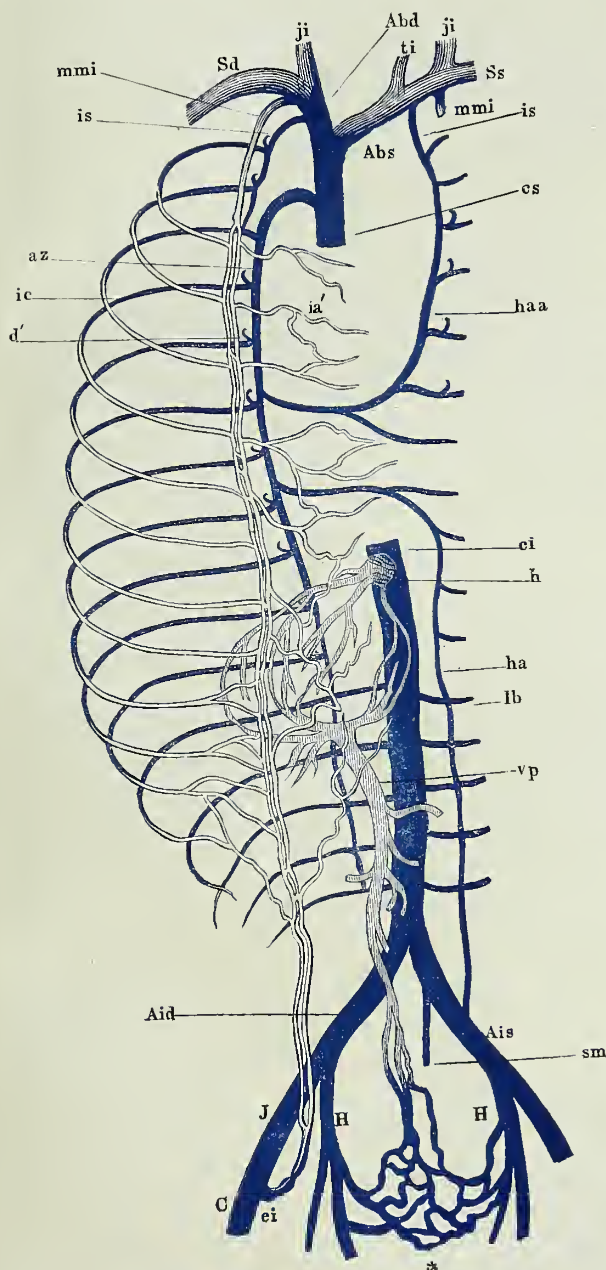
Die *V. cava superior* wird hinter dem Knorpel der ersten Rippe rechterseits aus den beiden *Vv. anonymae brachiocephalicae* zusammengesetzt, die *V. cava inf.* entsteht, in gleicher Höhe mit der Theilungsstelle der Aorta abdominalis, durch die Vereinigung der *Vv. anonymae iliacae.* Die Vene, welche der A. sacralis media entspricht und demnach die Fortsetzung oder vielmehr den Anfang der V. cava inf. am unteren Ende der Wirbelsäule bilden sollte, ist mit ihrer Mündung regelmässig auf die linke V. anonyma iliaca gerückt. Die V. cava sup., ein Stamm von 6 bis 7 Cm. Länge und 22 Mm. Durchmesser, zieht in einer leichten, nach links concaven Krümmung, vor dem Stiel der rechten Lunge und rechts neben der Aorta adscendens herab und erreicht das Atrium gegenüber dem sechsten bis siebenten Brustwirbel; die V. cava inferior mündet in der Höhe des achten bis neunten Brustwirbels in das Atrium ein, nachdem sie vor der Wirbelsäule, zur rechten Seite der Aorta abdominalis, die Bauchhöhle durchmessen und mit einer schwachen Biegung nach rechts und vorn die nach ihr benannte Oeffnung des Zwerchfells passirt hat. Ihre ganze Länge beträgt 25 Cm., davon kommen 22 Mm. auf die Strecke vom Eintritt in die Brusthöhle und zugleich in das Pericardium bis zur Valvula Eustachii; ihr Durchmesser beträgt am Anfang 22, unterhalb der Leber 29, im Foramen venae cavae des Zwerchfells 34 Mm. (Krause).

Der Sinus coronarius führt das Blut zurück, welches durch die Aeste der Aorta adscendens verbreitet wird; das Gebiet der V. cava sup. entspricht im Wesentlichen dem des Arcus aortae und der Aorta thoracica, das Gebiet der V. cava inf. dem der Aorta abdominalis. Die Ungleichförmigkeiten der arteriellen und venösen Bahn beruhen hauptsächlich auf dem Mangel eines medianen Venenstamms in dem grösseren Theil der Brusthöhle. Statt desselben nehmen zwei symmetrisch angelegte Stämme die den Intercostalarterien entsprechenden Intercostalvenen auf. Sie bereiten sich schon in der Bauchhöhle gleichsam vor durch Aeste, welche parallel der V. cava inf., von der V. anonyma iliaca oder einem Beckenaste derselben an aufwärts steigen, die Lumbalvenen untereinander verbinden und in ihrer Gesammtheit ein diese Venen rechtwinklig kreuzendes Gefäss darstellen, das sich erhält, wenn in der Brusthöhle die V. cava ihr Ende erreicht und damit natürlich auch die Communicationsäste derselben mit den paarigen verticalen Stämmen wegfallen (Fig. 136). Eine Störung erleidet die Symmetrie dieser paarigen Stämme, welche sonderbarer Weise den Namen *azygos* (*az*) und *hemiazygos* (*ha*) (unpaare und halbunpaare Vene) führen, nur insofern, als der linke in der Gegend der unteren Brustwirbel unterbrochen wird durch Entwickelung transversaler Verbindungszweige mit dem rechten, welche das Blut der V. hemiazygos in die V. azygos hinüberleiten. Die Zahl dieser Verbindungszweige ist verschieden: selten ist es ein einziger, gegen den sich der Strom

im unteren Theil der V. hemiazygos aufwärts, im oberen abwärts wendet (Fig. 137), häufiger sind es zwei, zwischen welchen dann die Continuität des verticalen Stammes aufgehoben zu sein pflegt (Fig. 136), so dass derselbe in ein unteres Stück, die eigentliche V. hemiazygos, und ein oberes, *V. hemiazygos accessoria* (*haa*), zerfällt. Nicht minder häufig schaltet sich zwischen der eigentlichen und der accessorischen V. hemiazygos ein drittes transversales Stämmchen ein, zu welchem zwei oder drei Intercostalvenen zusammentreten (Fig. 138).

Die V. azygos führt also das Blut der linken und rechten Körperwände der V. cava

Fig. 136.



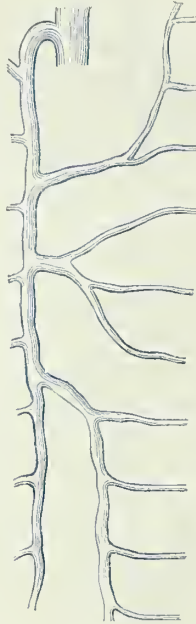
Schema der Venen des Rumpfes; die in der vorderen Rumpfwand gelegenen Venen sind mit Conturen, die Venen der Baucheingeweide sind mit Schraffirung angegeben. *cs*, *ci* V. cava sup. und inf. *Abd*, *Abs* V. anonyma brachioceph. dextra und sin. *Sd*, *Ss* V. subclavia d. u. sin. *ji* V. jugul. int. *ti* V. thyreoid. inf. *mmi* V. mammaria int. *is* V. intercostalis suprema. *az* V. azygos. *ha* V. hemiazygos. *haa* V. hemiazygos accessoria *ic* V. intercostalis. *d'* R. dorsalis derselben. *ia'* R. intercostalis ant. der V. mamm. int. *h* V. hepatica. *lb* V. lumbalis. *vp* V. portar. *Aid*, *Ais* V. anonyma iliaca dextra u. sin. *sm* V. sacralis media. *I* V. iliaca. *H* V. hypogastrica. *C* V. cruralis. *ei* V. epigastrica inf.

superior zu, in welche sie in einem von der hinteren Brustwand über den rechten Bronchus gespannten Bogen übergeht; doch ist dies nur die Hauptstrasse für die Verbindung der Intercostalvenen mit dem Herzen. Ein Nebenweg durch die V. cava superior eröffnet sich dadurch, dass der Stamm (*is*), der die Venen der obersten Intercostalräume aufnimmt und, der A. intercostalis suprema entsprechend, in die V. subclavia übergehen sollte, häufiger aber in die V. brachiocephalica übergeht, durch verticale Anastomosen mit den intercostalen Zweigen der V. azygos und hemiazygos oder mit diesen Stämmen selbst anastomosirt. Es entstehen dadurch zwischen der V. brachiocephalica und der V. hemiazygos accessoria linkerseits, der V. azygos rechterseits Bogen, innerhalb deren das Blut die Wahl zu haben scheint, ob es durch die V. subclavia oder durch die V. azygos zum Herzen zurückkehren will. Als Nebenwege, um das Blut der Intercostalvenen in die V. cava inf. abzuleiten, bieten sich, neben den Lumbalvenen, unbeständige Verbindungsäste der V. azygos und hemiazygos mit dem Stamm der V. cava inf. und mit den Vv. renales dar.

Fig. 137.



Fig. 138.



Varietäten der V. azygos und hemiazygos.

Im Uebrigen ist die Anordnung der Venen der Rumpfwände dieselbe, wie die der Arterien. Jede *V. intercostalis comm.* (*ic*) nimmt einen *R. dorsalis* (*d'*) auf, der ihr das Blut aus der Rückenmarkshöhle, der Wirbelsäule und den sie bedeckenden Weichtheilen zuführt. *Vv. mammariae internae* (*mmi*) und *epigastricae inferiores* (*ci*) begleiten paarweise die gleichnamigen Arterien, anastomosiren gleich diesen in der Bauchwand und senden in jedem Intercostalraum mediale und laterale Aeste aus, von denen die ersteren mit den entsprechenden Venen der anderen Körperseite in der Medianlinie Netze bilden, die letzteren sich mit den Intercostal- und Lumbalvenen bogenförmig vereinigen. Auf Seite der venösen Bahnen kommt indess noch das Netz der subcutanen Venen in der vorderen Rumpfwand hinzu, um die Verbindungen zwischen den Stämmen der oberen und unteren Körperhälfte zu vervielfältigen.

Bedeutsamere Eigenthümlichkeiten des Verlaufs der Venen, als im Bereich der parietalen Gefässe, finden sich in den visceralen, namentlich in den Venen der Bauchhöhle. Die Venen, welche den visceralen Zweigen der Aorta thoracica entsprechen (*Vv. bronchiales*, *oesophageae*, *mediastinicae*), münden

zum kleineren Theil in die V. cava sup., zum grösseren in die V. azygos und anonyma brachiocephalica ein. In der Bauchhöhle sammeln sich alle, den Verzweigungen der unpaaren Aeste der Aorta abdominalis mit Ausnahme der Rr. hepatici entsprechenden Venen zu einem Stamm, der *V. portarum* (*vp*), der sich in der Leber verästelt. Für die A. coeliaca, mesenterica sup. und inf. kehren nur *Vv. hepaticae* (*h*) zurück, allerdings an Zahl den arteriellen Stämmen überlegen, aber auf einen engen Raum unterhalb des Zwerchfells zusammengedrängt. Durch die ausgedehnten venösen Geflechte im Grunde des Beckens (Fig. 136 *), mit welchen ebensowohl die Anfänge der V. portarum, wie die Zweige der V. hypogastrica zusammenhängen, ist Gelegenheit gegeben, dass der Blutgehalt der Venen der Eingeweide und der Körperwand sich ausgleiche.

I. Sinus coronarius[1]).

So nennen wir den im hinteren Ende der linken Horizontalfurche gelegenen, die Verticalfurche kreuzenden Stamm der Herzvenen, so weit derselbe von animalischen Muskelfasern umgeben ist (Fig. 37 *Sc*). Dadurch ist seine Grenze gegen die V. coronaria magna, in deren Flucht er liegt, freilich nicht immer scharf bestimmbar, da die animalischen Fasern, welche oben (S. 52) beschrieben wurden, sich mitunter unmerklich verlieren. Beim Kinde ist der Sinus gegen die V. coronaria durch eine auffallende Erweiterung abgesetzt; beim Erwachsenen ist der Unterschied der Weite zwischen Vene und Sinus in der Regel nur gering; zuweilen findet sich statt der Erweiterung eine ringförmige Einschnürung. Auf der inneren Oberfläche des Gefässes ist die Grenze der Vene gegen den Sinus durch eine einfache oder doppelte Klappe[2]) bezeichnet (Fig. 51), die nur selten fehlt[3]). Die Länge des Sinus coronarius schwankt um das Vierfache, zwischen 14 und 54 Mm. Die Weite desselben, welche am Eingang 5 bis 8 Mm. beträgt, wächst gegen die Mündung allmälig oder plötzlich auf 11 bis 13 Mm. I. Sin. coron.

Kurze cylindrische Erweiterungen kommen zuweilen auch an den Enden der verticalen in den Sinus coronarius sich öffnenden Venen und an der V. coronaria magna[4]) vor. Auch sind die Mündungen der verticalen Venen mit Klappen versehen, die aber meist einfach sind und häufiger vermisst werden, als die Klappe an der Mündung der V. coronaria magna. Einfache Klappen finden sich sogar noch an Zweigen, die aus der Substanz des Herzens kommen und deren feine Oeffnungen über die vordere, angewachsene Wand des Sinus zerstreut sind. Im Uebrigen sind die Herzvenen klappenlos.

Die Aeste, welche den Sinus coronarius zusammensetzen, sind, abgesehen von den eben erwähnten feinsten Zweigen aus der Substanz des Herzens, folgende:

---

1) *Sinus venae coronariae* Reid (Todd's cyclopaedia II, 597). *Sinus comm. venarum cardiacarum* Gruber (Ueber den Sinus comm. und die Valvulae der Vv. cardiacae. Petersb. 1864). Die deutschen Handbücher trennen den Sinus coronarius nicht von der V. coronaria magna oder bezeichnen ihn als eine terminale Erweiterung derselben, während Portal unter *Sinus coronarius* die ganze *V. coronaria magna* aut. versteht und Cruveilhier den Sinus coronarius sammt dem im hinteren Theil der linken Horizontalfurche gelegenen Stück der V. coronaria magna unter dem Namen *Sinus venosus* begreift. 2) *Valvula Vieussenii* Gruber. 3) Nach Gruber unter 100 Fällen 20mal. 4) *Sinus venae coronariae magnae proprius.*

1. V. coron. magna

1. *V. coronaria magna* (Fig. 3. Fig. 57 *Vc*)[1]. Beginnt an der Vorderfläche der Spitze des Herzens, wo sie mit den Venen der Rückenfläche anastomosirt, und geht in der Verticalfurche in Begleitung des verticalen Astes der A. coronaria sin. aufwärts bis zur Horizontalfurche. In dieser wendet sie sich, unter dem horizontalen Ast der genannten Arterie, nach links, um ihren Weg in dem Fettgewebe der Horizontalfurche bis zum Uebergang in den Sinus coronarius fortzusetzen. Ihr verticaler Theil[2]) nimmt Aeste von der Vorderfläche beider Kammern und aus der Scheidewand auf; in den horizontalen Theil ergiessen sich feine Aeste, die an der Oberfläche des Atrium abwärts, und stärkere, die an der Oberfläche des Ventrikels aufwärts gehen[3]). Unter den letzteren zeichnet sich die Vene des linken Seitenrandes des Herzens[4]) aus, die mit ihrem oberen Ende sich auf die hintere Fläche des Herzens wendet und die V. coronaria magna kurz vor ihrem Uebergang in den Sinus, zuweilen auch den Sinus selbst erreicht.

2. V. post. ventr. sin.

2. *V. posterior ventriculi sin.* Gruber. Eine an der hinteren Fläche des linken Ventrikels parallel der Verticalfurche aufsteigende stärkere Vene, welche in der Regel unmittelbar neben der V. coronaria magna, zuweilen auch weiter rechts in den Sinus coronarius eintritt, seltener mit der V. coronaria magna vor deren Einmündung in den Sinus coronarius zusammenfliesst.

3. V. post. atr. sin.

3. *V. posterior atrii sin.* Gruber[5]), Rest der fötalen V. cava sup. sin. (Fig. 51 ××), geht von der Falte des Pericardium, welche den obliterirten Theil dieser Vene enthält, an der linken Seite der rechten Lungenvenen schräg von oben und links nach abwärts und rechts über die hintere Wand des rechten Atrium, und mündet in den Eingang des Sinus coronarius.

4. V. cord. media.

4. *V. cordis media*[6]). Diesen Namen führt die im hinteren Theil der Verticalfurche der Ventrikel aufsteigende Vene (Fig. 58 *Vc'*), welche über der A. coronaria dextra sich mit dem Sinus coronarius, dicht vor dessen Mündung, vereinigt, in seltenen Fällen selbständig neben dem Sinus in das Atrium sich öffnet.

5. V. coron. parva.

5. *V. coronaria parva*[7]). Dieser meist nur unbedeutende, oft durch eine Anzahl feinerer Zweige vertretene Ast entsteht aus Venen des rechten Atrium und Ventrikels im hinteren Theil der rechten Horizontalfurche und mündet in das Ende des Sinus coronarius oder neben demselben unmittelbar in das rechte Atrium.

Die Verästelungen der Herzvenen folgen mehr oder weniger genau den Arterienverästelungen; die mit den Arterien verlaufenden Venen sind einfach, nur ganz ausnahmsweise ist eine Arterie von zwei Venen begleitet.

Durch feine Venengeflechte, welche die Wurzeln der grossen Arterienstämme umgeben, stehen die Venen des Herzens mit Zweigen der Vv. diaphragmaticae in Verbindung (Luschka).

Unter den Venen des rechten Ventrikels, die sich nicht an den gemeinschaftlichen Stamm anschliessen, sondern 3 bis 4 an der Zahl zur Horizontal-

1) *V. c. sinistra. V. magna cordis.* 2) *R. longitudinalis ant.* 3) *Rr. descendentes s. auriculares* und *ascendentes s. ventriculares.* 4) *V. marginalis ventriculi sin.* Gruber. 5) *V. obliqua auricularis* Marshall (On the developement of the great anterior veins. Lond. 1850). 6) *V. coronaria cordis minor s. posterior. V. cordis Galeni. V. interventricularis post.* 7) *V. c. dextra.*

furche aufsteigen und über derselben gesondert in das rechte Atrium einmünden [1]), ragt öfters die am Seitenrande des Ventrikels verlaufende Vene [2]) durch ihre Stärke hervor. Ebenfalls dicht über der Horizontalfurche mündet eine, innerhalb derselben gelegene kleine Vene, welche aus der Wand des Conus arterios. stammt. Die Oeffnungen der kleinsten Venen [3]), welche aus der Musculatur des Herzens entspringen, folgen weder in Bezug auf die Zahl, noch auf den Sitz einer bestimmten Regel.

Béraud (Gaz. méd. 1862, No. 4) beschreibt einen collateralen Kreislauf des Herzens durch Venenzweige der Herzwand, die sich zu einem die Wurzel der Aorta umspinnenden venösen Plexus und durch diesen zur V. diaphragmatica und schliesslich zur V. anonyma sin. begeben. Ein Stämmchen begleitet die Wurzel der Aorta, das andere die V. pulmonalis; jedes hat etwa 2 Mm. Durchmesser.

II. Vena cava superior [4]).

Nachdem die V. cava sup. hinter dem Knorpel der ersten rechten Rippe aus dem Zusammenfluss der beiden Vv. anonymae brachiocephalicae entstanden ist, nimmt sie innerhalb der Brusthöhle vor dem Eintritt in das Pericardium als collaterale Aeste die *V. azygos* (Fig. 139 *az*) und, der Einmündung dieser Vene gegenüber, einige kleinere, nicht ganz beständige Aeste, die *Vv. pericardiacae* und *mediastinicae* von der Oberfläche des Pericardium und aus dem hinteren Mediastinum auf. II. Cava sup.

Endäste der V. cava sup.

Vena anonyma brachiocephalica *Ab* [5]).

Zur V. anonyma brachiocephalica, deren Gebiet den Aesten des Arcus aortae entspricht, treten jederseits regelmässig eine *V. jugularis int.* (Fig 139 *ji*) und eine *V. subclavia* (*S*) zusammen, während ein dritter Stamm, die *V. jugularis ext.* (*j c*), bald in den von den beiden anderen Stämmen gebildeten Winkel [6]), bald in den einen oder anderen derselben vor deren Verbindung, jedoch viel häufiger in die V. subclavia, als in die V. jugularis int., eintritt. Die Verästelung der V. subclavia ist im Wesentlichen der der gleichnamigen Arterie identisch; in die Aufgabe, das durch die Carotis communis dem Kopfe zuströmende Blut zurückzuführen, theilen sich V. jugularis int. und ext. dergestalt, dass die erstere aus der Schädelhöhle, die letztere aus der Hinterhaupts- und Ohrgegend ihr Blut sammelt und dass bald die eine, bald die andere, am häufigsten beide miteinander in der Höhe des Unterkieferwinkels das Blut aufnehmen, das die oberflächlichen und tiefen Venen des Gesichts zuführen. Der gemeinschaftliche Stamm dieser Venen ist die *V. facialis comm.* Die Aeste, die ihn zusammensetzen oder gesondert in die V. jugularis ext. und int. sich entleeren, sind für jene die *V. facialis post.*, für diese die Anon. brachioceph.

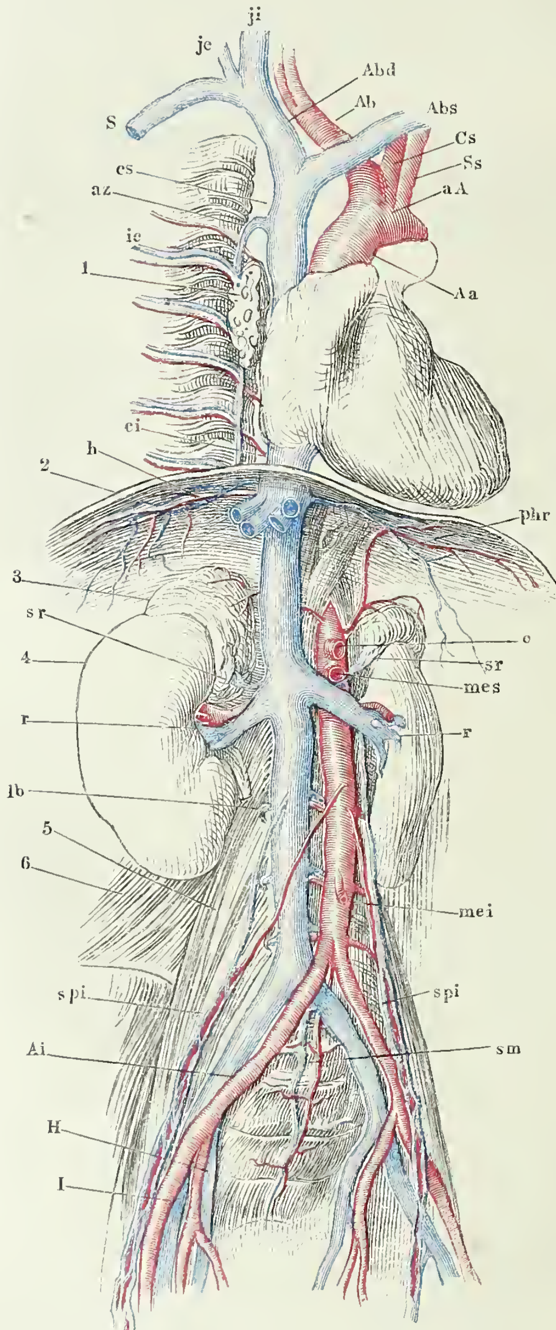
---

1) *Vv. coronariae* (*s. cordis*) *minores s. parvae s. anteriores. Vv. Vieussenii.* 2) *V. cordis Galeni* Cruv. 3) *Vv. Thebesii. Vv. minimae.* 4) *V. cava descendens.* Obere oder absteigende Hohlvene. 5) *Truncus anonymus. V. jugularis comm.* der älteren Handbücher. 6) *Angulus venosus.*

V. facialis ant. Oft verläuft zwischen der in die V. jugularis ext. mündenden V. facialis post. und der in die V. jugularis int. mündenden V. facialis ant. ein Verbindungsast, dessen Kaliber hinter keinem der beiden Stämme, die er verbindet, zurücksteht und es deshalb geradezu der Willkür anheimstellt, ob man die V. facialis post. als einen Zweig der V. facialis ant. oder der V. jugularis int. ansehen will (Fig. 59 †).

Da der Vereinigungspunkt der beiden Vv. brachiocephalicae über die Medianebene hinaus in die

Fig. 139.



Arterien- und Venenstämme der Brust- und Bauchhöhle, der Rumpf ist um seine verticale Axe mit der linken Seite um Weniges rückwärts gedreht. 1 Rechte Lungenwurzel. 2 Zwerchfell, frontal durchschnitten. 3 Nebenniere. 4 Niere. 5 M. psoas maj. 6 M. quadrat. lumborum. *Aa* Aorta adscend. *aA* Arcus aortae. *Ab* A. anonyma brachioceph. *Cs* A. carotis sin. *Ss* A. subclavia sin. c A. coeliaca. *mes*, *mei* A. mesenter. sup. u. inf. *cs*, *ci* V. cava sup. u. inf. *Abd*, *Abs* V. anonyma brachioceph. d. u. sin. *S* V. subclavia. *je*, *ji* V. jugularis ext. und int. *az* V. azygos. *ic* V. intercost. *h* Vv. hepaticae. *phr* A. u. V. phrenica. *sr* V. suprarenalis. *r* A. u. V. renalis. *lb* V. lumbalis. *spi* A. u. V. spermat. int. *sm* A. u. V. sacralis media. *Ai* A. und V. anonyma iliaca. *H* A. u. V. hypogastr. *I* A. u. V. iliaca.

rechte Körperhälfte gerückt ist, so können sie nicht vollkommen symmetrisch sein. Vom Sternoclaviculargelenk, hinter dem die V. brachiocephalica entsteht, geht der rechtsseitige Stamm (Fig. 139, 140 *Abd*), dessen Länge etwa 2 Cm. beträgt, über den Knorpel der ersten Rippe, gedeckt von den Ursprüngen des M. sternohyoideus, sternothyreoideus und des lateralen Kopfs des M. sternocleidomastoideus fast gerade abwärts, indess der linksseitige (*Abs*) hinter dem Handgriff des Brustbeins und vor den aus dem Aortenbogen entspringenden Stämmen nahezu horizontal verläuft.

Aus der Art. anonyma entspringt in der Regel kein anderes Gefäss, als die beiden Zweige, in die sie sich spaltet. Die gleichnamige Vene aber empfängt eine Anzahl collateraler Aeste, welche theils am Halse ab-, theils an der Brustwand und aus der Brusthöhle aufsteigen. Die absteigenden und die parietalen unter den aufsteigenden Aesten scheinen, mit dem arteriellen System verglichen, von der Subclavia auf die Anonyma übertragen: die oberen sind, den Arterien entsprechend, *V. thyreoidea inf.*, *vertebralis* und *cervicalis profunda*; die unteren, *V. mammaria int.* und *intercostalis suprema*, entsprechen den parietalen Aesten der A. mammaria int. und der A. intercostalis suprema. In den visceralen Aesten, *Vv. thymicae*, *pericardiacae*, *mediastinicae*, *bronchiales anteriores* und *phrenicae superiores* kehrt das Blut zurück, welches die visceralen Aeste der A. mammaria int. in das Innere des Thorax führen.

† Obere Aeste.

1. V. thyreoidea inferior *ti*.

Gehört zu den Venen, welche ausnahmsweise einen von der gleichnamigen Arterie verschiedenen Weg einschlagen. Die Wurzeln derselben (Fig. 140) sammeln sich am unteren Rande der Gland. thyreoidea zu einem Geflecht, *Plexus thyreoideus impar* Hyrtl, welches zwischen der Vorderfläche der Trachea und den dieselbe bedeckenden Muskeln mehr oder minder tief hinabreicht und zuletzt in zwei oder drei, selten mehr verticale Aeste übergeht. Von den beiden symmetrischen Aesten mündet der rechte in den Vereinigungswinkel der beiden Vv. brachiocephalicae, zuweilen überschreitet er denselben nach unten, um sich in die V. cava sup., häufiger nach der Medianlinie, um sich in die linke V. brachiocephalica einzusenken. Die linke V. thyreoidea inf. und die mittlere [1]), wenn eine solche vorhanden ist, öffnen sich in die linke V. brachiocephalica. Nicht selten stehen die beiden äussersten Vv. thyreoideae inff. oberhalb der V. brachiocephalica durch eine quere Anastomose in Verbindung, welche die dazwischen gelegenen verticalen Aeste aufnimmt.

† Obere Aeste. 1. Thyreoid. inf.

Die Vv. thyreoideae inff. erhalten Zuflüsse von der Trachea und dem Oesophagus, *Vv. tracheales* und *oesophageae*, und geben Anastomosen ab an die Vv. thyreoideae supp. und den queren Verbindungsast der oberflächlichen Halsvenen. Die letztgenannte Anastomose kann auf der einen oder anderen Seite das Uebergewicht über die normale, tiefe Endigung der V. thyreoidea inf. gewinnen.

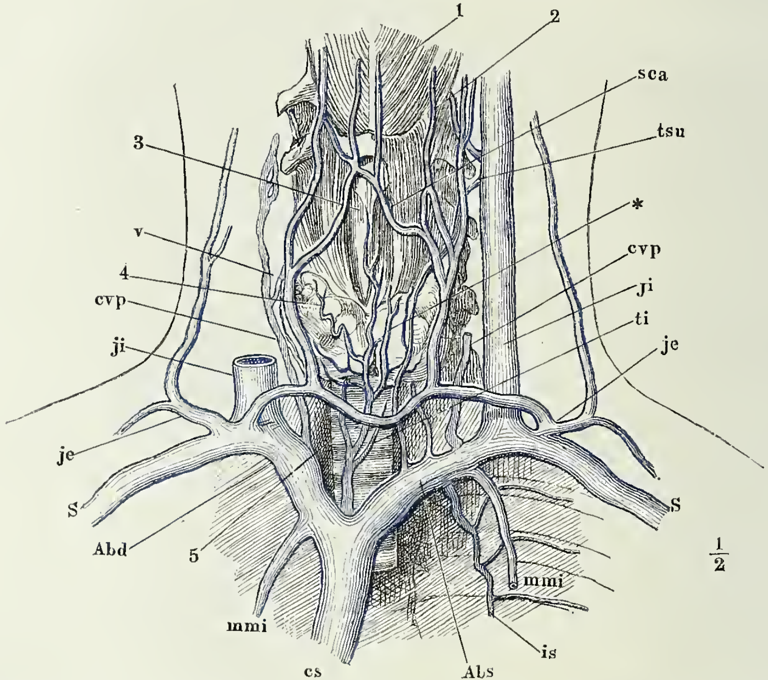
---

[1]) *V. thyreoidea ima.*

2. V. vertebralis *v* [1]).

2. Vertebr. Begleitet meistens einfach, nur in seltenen Fällen verdoppelt die gleichnamige Arterie durch die Forr. transversaria der sechs obersten Halswirbel und tritt an der vorderen, lateralen Seite dieser Arterie, hinter der A. thyreoidea

Fig. 140.



Aeste der V. anonyma brachiocephalica. 1 M. mylohyoideus. 2 Zungenbein. 3 Kehlkopf. 4 Gl. thyreoidea. 5 Trachea. *cs* V. cava sup. *Abd*, *Abs* V. anonyma brachiocephalica d. u. sin. *S* V. subclavia. *ji*, *je* V. jugularis int. u. ext. *tsu*, *ti* V. thyreoidea sup. u. inf. *cvp* V. cervicalis prof. *v* V. vertebralis. *mmi* V. mammaria int. *is* V. intercost. suprema. *sca* Vv. subcut. colli antt. * Plexus thyreoideus impar.

inf. und vor der A. subclavia zur Wurzel der V. brachiocephalica (Fig. 140). Nicht selten setzt sie sich über den sechsten Halswirbel hinaus in das Foramen transversarium des siebenten fort [2]) oder tritt unter jedem der beiden Wirbel oder auch unter dem fünften und siebenten mit einem Aste hervor. Die V. vertebralis hängt an ihrem Ursprung mit der V. occipitalis und zuweilen durch einen feinen Ast mit dem Emissarium condyloideum zusammen;

---

[1]) *V. vertebralis int. s. profunda. V. vertebr. lateral.* Langer. *Veine trachélienne int.* Breschet. [2]) M. J. Weber vermuthet, dass dies die Regel sei und dass dadurch das *For. transversarium* des siebenten Halswirbels seine Bedeutung erhalte. Es erkläre sich daraus, warum diese Oeffnung am siebenten Halswirbel meistens enger sei, als an den übrigen.

sie erhält durch das For. occipitale und die Forr. intervertebralia Aeste[1]) von den Geflechten der Wirbelhöhle und durch die Zwischenräume der Wirbel Aeste[2]) von einem dichten Venengeflecht, *Plexus vertebralis cervicalis* Krause[3]), welches die vordere und hintere Fläche der Halswirbelsäule bedeckt, die Querfortsätze umgiebt und das Blut der tiefen Halsmuskeln abführt. Sie nimmt ausserdem in der Nähe ihres unteren Endes zuweilen eine Vene[4]) auf, welche vor den tiefen Halsmuskeln herabgeht und der A. cervicalis adscendens entspricht.

3. V. cervicalis profunda Cruv. *cvp*[5]).

3. Cervic. prof.

Verläuft zwischen der tiefsten Schichte der Nackenmuskeln und dem M. semispinalis, durch den letzteren von der gleichnamigen Arterie geschieden, leicht geschlängelt von der Hinterhauptsgegend zur V. brachiocephalica herab, erreicht aber in der Regel diese Vene nicht, sondern fliesst, indem sie sich unter dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels vorwärts krümmt, mit der V. vertebralis zu einem Stamm[6]) zusammen, welcher, da der Durchmesser der V. cervicalis prof. den der V. vertebralis um mehr als das Doppelte übertrifft, als Fortsetzung der ersteren erscheint. Seine Einmündung in die V. brachiocephalica ist mit einer einfachen halbmondförmigen oder mit einer zweitheiligen Klappe versehen (Struthers[7])).

Der Anfang der V. cervicalis prof. anastomosirt mit der V. occipitalis; im weiteren Verlauf nimmt sie Aeste aus den tiefen Nackenmuskeln und aus dem hinteren Theil des Plexus vertebralis cervicalis auf. Durch Vermittelung des letzteren hängt sie mit der V. vertebralis und den Venen des Wirbelcanals zusammen.

✝✝ Untere Aeste.

1. V. mammaria interna *mmi*.

†† Untere Aeste. 1. Mamm. int.

Eine in der Nähe der Einmündung (Fig. 140) einfache, übrigens (Fig. 136) doppelte Vene, welche die gleichnamige Arterie und ihre sämmtlichen Verzweigungen begleitet, mit Ausnahme der bereits erwähnten visceralen Aeste, deren analoge Venen direct in die V. brachiocephalica oder in die V. cava sich öffnen. Auch die Mündung der V. mammaria int. versetzt sich rechterseits zuweilen von der V. brachiocephalica auf die V. cava sup.

2. V. intercostalis suprema *is*.

2. Intercost. supr.

Verläuft einfach mit dem vorderen oder intercostalen Ast der Arterie gleiches Namens, von der sie nur durch den oben beschriebenen Zusammenhang mit der V. azygos und hemiazygos abweicht (Fig. 136. 140).

---

1) *Rr. musculares antt. und postt.* Cruv. 2) *Rr. vertebro-spinales* Cruv. 3) *Plexus venosus colli ant.* u. *post.* Sömmerr. *Plexus venosus cervicalis ant., post.* und *lateralis* Breschet. 4) *V. vertebralis externa ant.* Arnold. *V. vertebralis ant.* Langer. 5) *V. vertebralis externa s. superficialis. V. vertebralis post.* Langer. *Veine grande trachélienne ext.* Breschet. 6) *V. vertebralis comm.* 7) Edinb. med. Journ. 1856, Novbr. p. 418.

Die linke V. intercostalis suprema nimmt häufig eine Bronchialvene auf, die Einmündung der rechten kann auf die V. subclavia rücken.

I. V. jugularis[1] *interna* ***ji***[2]*.*

I. Jugul. int. Die V. jugularis entsteht in dem hinteren, geräumigen Theile des For. jugulare (Knochenl. S. 74) mit einer Anschwellung, *Bulbus v. jug. int. superior*, welche sich an das vordere, steil abfallende Feld der inneren Fläche des Proc. jugularis des Hinterhauptsbeins (Knochenl. S. 95) anlehnt. Sie folgt alsdann am Halse dem Laufe der Carotis interna und comm., indem sie allmählich von der hinteren Seite der ersteren an die laterale Seite der letzteren gelangt und diese nach vorn etwas überragt (Fig. 59). Ihr anfänglicher Durchmesser von 9 Mm. wächst nach unten in dem Maasse, als sie eine grössere oder geringere Zahl von Seitenästen, darunter die *V. facialis comm.*, aufnimmt. Vor ihrer Vereinigung mit der V. subclavia schwillt sie nochmals an, auffallender an der rechten Seite als an der linken, und diese zweite Anschwellung, *Bulbus v. jug. int. inferior*[3], ist aufwärts durch eine einfache oder zweitheilige Klappe abgeschlossen, welche mit dem freien Rande abwärts ragt (Gruber)[4]. Die einfache Klappe geht von der äusseren Wand der Vene aus; die zweitheilige begrenzt eine schräge, in der Regel mit dem vorderen Ende lateralwärts gerichtete Spalte. Der Bulbus ist eiförmig und, je nachdem die Klappe höher oder tiefer steht (das Maximum ihrer Entfernung von dem Zusammenfluss der V. jugularis int. mit der Subclavia beträgt 25 Mm.), mehr oder minder gestreckt. Zuweilen rückt die Klappe bis zu dem Vereinigungswinkel der V. jugularis int. und subclavia herab; sie ist alsdann in der Regel einfach und ragt von der V. subclavia abwärts in das Lumen der V. jugularis int. Auch kommen beiderlei Klappen mit einander vor, eine obere zweitheilige und eine untere einfache und dann ist die letztere so gestellt, dass ihr freier Rand die Spalte der zweitheiligen Klappe rechtwinklig kreuzt. Die Klappen steuern dem Rückfluss des Blutes aus der V. brachiocephalica in die Venen des Schädels; sie sind wichtiger für die rechte Körperhälfte, wo die V. brachiocephalica in der Flucht der V. cava sup. liegt, als für die linke. Demgemäss werden sie auf der linken Seite häufiger vermisst oder insufficient gefunden, als auf der rechten, und daraus erklärt sich die geringere Beständigkeit des unteren Bulbus der linken V. jugularis int.

In das obere Ende der V. jugularis int. ergiessen sich, durch Vermittelung des Sinus tranversus, die in der Dura mater eingeschlossenen venösen Sinus der Schädelhöhle, welche ihrerseits die Venen des Gehirns und seiner Hüllen, die Venen der Schädelknochen, die von den Bedeckungen des Schä-

---

[1]) Drosselblutader. [2]) *V. jugularis communis s. cephalica. V. cephalica post.* Meckel. *V. cephalica int.* Theile. Krause will das Gefäss *Jugularis comm.* genannt haben von der Vereinigung mit der V. facialis comm. an, Andere beziehen diesen Namen auf den Stamm, der der V. jugularis ext. und int. gemeinsam ist. Da die Verbindung der V. jugularis int. mit der V. facialis comm. nicht constant, ihre Verbindung mit der V. jugularis ext. sogar eine Seltenheit ist, so wird man am besten den Namen *V. jug. comm.* ganz aufgeben.

[3]) *Sinus v. jugularis int.* Cruv. [4]) Vier Abhandlungen aus dem Gebiete der medicinisch-chirurg. Anatomie. Berlin 1847, S. 28.

dels stammenden Emissaria, endlich die Venen des inneren Ohres und der Augenhöhle aufnehmen. Die collateralen Aeste der V. jugularis int. sind, abgesehen von der V. facialis comm., die *Vene des Aquaeductus cochleae*, die beständig dicht unter dem Foramen jugulare einmündende *V. petrosa inf.*, welche eine Fortsetzung des gleichnamigen Sinus ist und weiter abwärts die *Vv. pharyngeae*, *V. lingualis* und *thyreoidea sup.*, welche aber sämmtlich auch als Nebenäste der V. facialis comm. oder post. auftreten.

† Obere Aeste.

Sinus der Dura mater.

† Obere Aeste. Sinus d. m.

Die Sinus, welche den Zusammenhang der Venen der Schädelhöhle mit den äusseren Venen vermitteln, sind in der Dicke der Dura mater eingeschlossene Canäle, deren Lumen von einer sehr zarten Fortsetzung der inneren Gefässhaut, einer einfachen elastischen Längsfaserschichte und einem Epithelium, ausgekleidet wird. Im Uebrigen wird die Wand der Canäle allein von dem an elastischen Fasern auffallend armen Bindegewebe der Dura mater gebildet. Der inneren Oberfläche zunächst streichen die Bündel regelmässig longitudinal, weiter nach aussen ringförmig; zuweilen wechseln mehrmals longitudinale und ringförmige Schichten mit einander ab; darin aber, sowie in der Mächtigkeit der Schichten, finden sich grosse, individuelle und locale Verschiedenheiten.

Die Sinus sind klappenlos, einzelne derselben aber, der Sinus sagittalis sup., der Sinus cavernosus und zuweilen der Plexus basilaris, sind von Bälkchen netzförmig durchzogen, die im Sinus sagittalis sup. ein festes, sehniges Gefüge, in den beiden anderen eine weichere Consistenz und röthliche Farbe haben. Von den Bälkchen des Sinus cavernosus und von den Wänden desselben und der in ihm enthaltenen Theile (s. unten) ragen kolbige, zottenähnliche Vegetationen von etwa 2 Mm. Länge in die Höhle des Sinus (Hyrtl[1]).

S. transv.

Zum Anfang der V. jugularis int., der Hauptabzugsquelle des Blutes der Schädelhöhle, zieht jederseits der *Sinus transversus* (Fig. 141, 142 *Str*)[2]) herab; er beginnt auf der Protuberantia occipit. int., geht in der nach ihm benannten Furche von der Hinterhauptsschuppe auf den Warzentheil des Schläfenbeins über und erreicht auf dem Seitentheil des Hinterhauptsbeins das Foramen jugulare. So weit er auf der Schuppe des Hinterhauptsbeins liegt, ist er in dem angewachsenen Rande des Tentorium cerebelli eingeschlossen; an der Grenze des Hinterhaupts- und Schläfenbeins verlässt er diesen Rand, um sich abwärts zu wenden, indess die Anheftung des Tentorium auf die obere Kante der Pyramide sich fortsetzt (Fig 142). Die Sinus transversi sind, da in ihnen die Blutmasse der übrigen Sinus zusammenströmt, von ansehnlichem Kaliber, 8 bis 10 Mm. im Durchmesser (W. Krause[3]); in der Regel ist der rechte stärker, als der linke; im Rande des Tentorium sind sie von dreiseitig pris-

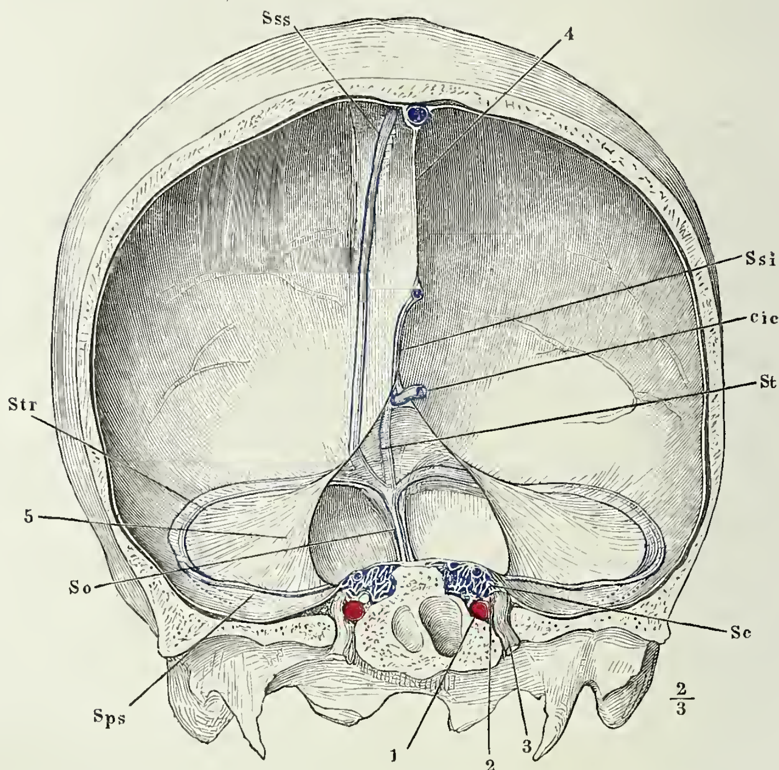
---

[1]) Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1862, Nro. 21. [2]) *Sinus lateralis. Sinus tentorii post.* u. *Sinus sigmoideus* M. J. Weber. [3]) De vasis sanguiferis in cavo cranii. Diss inaug. Kiew 1855.

matischer, im Sulcus sinus transversi des Schläfenbeins von halbcylindrischer Gestalt.

In den Sinus transversus münden drei Lagen von Sinus, welche gleichsam in drei Etagen übereinander im Wesentlichen sagittal verlaufen, die

Fig. 141.



Frontalschnitt des Schädels mit der Falx cerebri durch die Forr. ovalia, hinterer Abschnitt, um Weniges nach links gedreht. 1 Querschnitt der A. carotis int. 2 des N. abducens. 3 Dritter Ast des N. trigeminus. 4 Falx cerebri. 5 Tentorium cerebelli. *Str* Sinus transversus. *Sss*, *Ssi* Sinus sagittalis sup. und inf. *St* Sin. tentorii. *Sc* Sin. cavernos. *Sps* Sin. petros. sup. *So* Sinus occipit. *cic* V. cerebri int. comm.

oberste Lage an dem oberen angewachsenen, die zweite am unteren freien Rande der Falx cerebri, die dritte an der Basis in der mittleren Schädelgrube und an der Grenze der mittleren und hinteren. Die beiden oberen Lagen bestehen je aus einem einfachen, medianen Rohr, die unterste aus symmetrischen, rückwärts divergirenden Canälen.

S. sagitt. sup.

Der oberste sagittale Sinus, *Sinus sagittalis superior* (Fig. 141. 142 *Sss*)[1], erstreckt sich an der Schädeldecke vom For. coecum bis zur Protuberantia occi-

[1]) *Sinus longitudinalis s. falciformis sup. Sinus triangularis.* Oberer Sichelblutleiter.

pitalis int., auf oder vielmehr neben welcher er meistens gegen den rechten Sinus transversus in einem Bogen umlenkt (Knochenl. Fig. 95), an dessen Scheitel der linke Sinus transversus stösst. Im For. coecum hängt (regelmässig nur im kindlichen Alter) der Sinus sagittalis sup. mit den Venen der Nasenhöhle zusammen; der vordere Theil desselben ist an der Seite der Crista frontalis befestigt (Knochenl. Fig. 118), weiterhin ruht er im Sulcus sagittalis des Stirnbeins, dann der Scheitelbeine, endlich des Hinterhauptsbeins. Seine untere Wand bilden die auseinanderweichenden Anheftungsränder der Falx cerebri, die dem Durchschnitt des collabirten Sinus die Form eines mit der Spitze abwärts gerichteten Dreiecks verleihen. Das Kaliber desselben nimmt von vorn nach hinten continuirlich, von 1,5 bis zu 11 Mm., zu.

Die mittlere Lage der sagittalen Sinus zerfällt in zwei Abtheilungen. S. sagitt. inf. Die erste, *Sinus sagittalis inferior* (Fig. 141. 142 *Ssi*)[1]), beginnt im freien Rande der Falx cerebri in grösserer oder geringerer Entfernung vom vorderen Ende derselben und endet am vorderen Rande des Tentorium cerebelli. Die zweite Abtheilung, *Sinus tentorii* (Fig. 141 *St*)[2]), ist eine erweiterte Fortsetzung der S. tentorii. ersten, da er neben dem Sinus sagittalis inf. eine starke, aus dem Inneren des Grosshirns hervortretende Vene (*cic*) aufnimmt. Er geht mitten über das Tentorium cerebelli und also unter dem mit dem Tentorium verwachsenen Rande der Falx cerebri schräg rück- und abwärts zu dem Zusammenfluss des oberen sagittalen mit dem queren Sinus[3]). Sein Durchmesser beträgt 3 bis 4 Mm., sein Querschnitt ist im leeren Zustande dreiseitig, mit der Spitze aufwärts gerichtet. Oefters geht der Sinus sagittalis sup. gabelförmig in zwei über einander liegende Aeste getheilt in den Sinus perpendicularis über.

Die unterste oder basale Lage der in den Sinus transversus mündenden S. sphenopariet. sagittalen Sinus beginnt am vorderen Rande der mittleren Schädelgrube mit dem *Sinus sphenoparietalis* Breschet[4]), welcher, 3 Mm. stark, von der lateralen Spitze des Orbitalflügels gedeckt jederseits aus einer V. meningea entspringt und in einer seichten Furche der unteren Fläche dieses Flügels medianwärts zieht (Fig. 142 *Ssp*). Er senkt sich ein in die vordere Spitze des *Sinus cavernosus*[5]), einer unregelmässig begrenzten, von Fäden durch- S. cavern. zogenen Bucht zwischen den Platten der Dura mater, welche über den Wurzeln des Temporalflügels am seitlichen Abhang des Wespenbeinkörpers liegt und die Carotis interna nebst dem N. abducens und dem die Carotis umgebenden sympathischen Geflecht einschliesst (Fig. 141. 142 *Sc*).

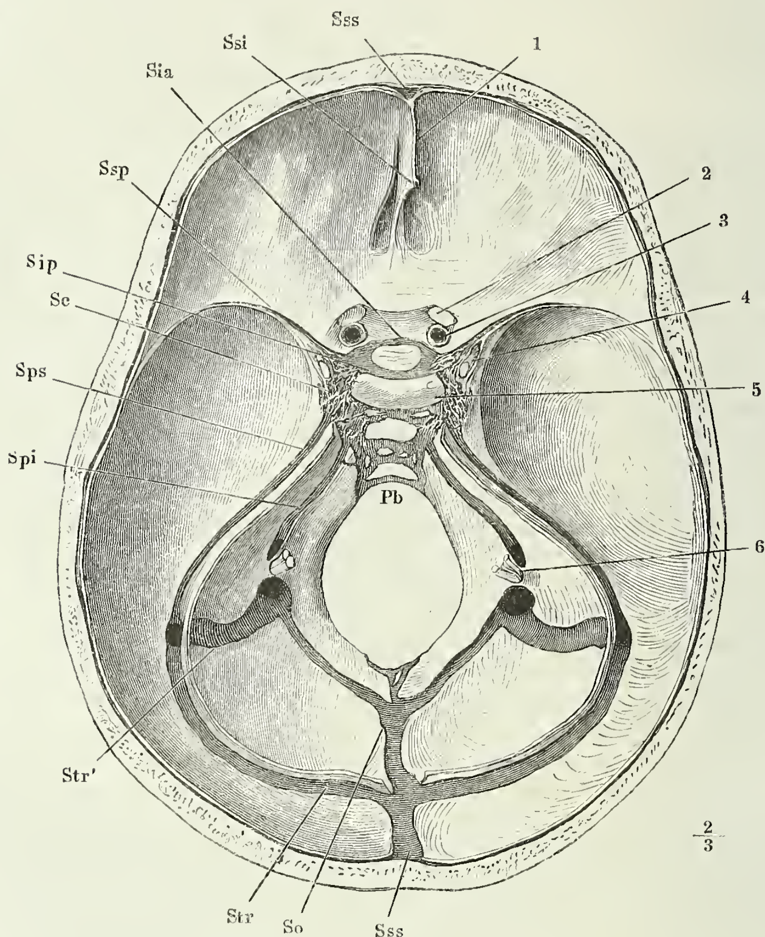
Die Sinus cavernosi beider Seiten stehen mit einander in Verbindung Ss. intercavern. durch einen oder mehrere quere Canäle, welche an der vorderen und hinteren Wand oder am Boden der Hypophysengrube verlaufen, *Sinus intercavernosi ant., post.* (Fig. 142 *Sia, Sip*) und *inf. m.*[6]). Der vordere Sinus intercavernosus ist der stärkere, der untere fehlt am häufigsten.

---

[1]) *Sinus s. Vena longitudinalis inf. Sinus sagittalis minor.* [2]) *Sinus rectus s. perpendicularis s. obliquus s. quartus. Sinus tentorii medius* M. J. Weber. Zeltblutleiter. [3]) Die Stelle, wo der *Sinus transversus, sagittalis sup.* und *Sinus tentorii* zusammenstossen, von welcher in der Regel noch ein vierter *Sinus* abwärts ausgeht, wird *Confluens sinuum* oder *Torcular Herophili* genannt. [4]) *Sinus alae parvae.* [5]) *Receptaculum. Sinus caroticus* Rektorzik (Ueber das Vorkommen eines *Sinus venosus* im *Can. caroticus.* Wien 1858). Zellblutleiter. [6]) Der vordere und hintere *Sinus intercavernosus* bilden mit dem Theil des *Sinus cavernosus*, der zwischen ihren Ursprüngen liegt, einen weiten venösen Ring um den

S. petr. sup. Das untere Ende des Sinus cavernosus [1]) mit dem Sinus transversus zu verbinden, dient der *Sinus petrosus sup.* (Fig. 141. 142 *sps*) [2]), welcher in der Rinne der oberen Kante der Schläfenpyramide verläuft und durch den an diese Kante

Fig. 142.



Schädelbasis mit geöffneten Sinus. 1 Horizontalschnitt der Falx cerebri. 2 N. opticus, am Eintritt in den Can. opticus abgeschnitten. 3 Stamm der A. carotis int. 4 N. oculomotorius. 5 Dorsum sellae. 6 Die aus dem For. jugulare austretenden Nerven. *Sss*, *Ssi* Sinus sagitt. sup. und inf., Querschnitt. *Sia*, *Sip* Sinus intercavernosus ant. und post., die Hypophyse zwischen sich fassend. *Ssp* Sin. sphenoparietalis. *Sc* Sinus cavernos. *Sps*, *Spi* Sinus petr. sup. und inf. *Str*, *Str'* Sinus transversus. *So* Sinus occipitalis. *Pb* Plexus basilaris.

Stiel der Hypophyse, welchen man *Sinus circularis* (*S. c. Ridleyi. Sinus coronoideus s. ellipticus*) genannt hat. Der am Boden der Hypophysengrube befindliche Verbindungscanal ist der *Sinus circularis inf.* Winslow. [1]) *Confluens sinuum ant. s. sphenoparietale* Cruv. [2]) *Sinus petr. superficialis. Sinus tentorii lateralis* M. J. Weber. *Sinus petrobasilaris* Langer. Oberer Felsen- oder Pyramidenblutleiter.

befestigten Rand des Tentorium vervollständigt wird. Er liegt in der Flucht des oberen queren Theils des Sinus transversus und erreicht denselben da, wo er von der Hinterhauptsschuppe abwärts in die Furche des Warzentheils umbiegt.

Die hintere Schädelgrube enthält, ausser dem absteigenden Theil der Sinus transversi, noch einige mehr oder minder beständige Canäle, welche eine Verbindung der aufgezählten Sinus theils mit der V. jugularis, theils mit den Venenplexus der Wirbelhöhle herstellen. Der beständigste und ansehnlichste unter diesen Sinus der hinteren Schädelgrube ist der *Sinus petrosus inf.* (Fig. 142 *Spi*) [1], ein Ausläufer des Sinus cavernosus, welcher in der Furche, an deren Bildung die Spitze der Schläfenpyramide und der Körper des Hinterhauptsbeins sich betheiligen, zum Foramen jugulare herabzieht und durch dessen vordere Abtheilung die Schädelhöhle verlässt, um sich ausserhalb derselben unter spitzem Winkel in die V. jugularis int. einzusenken. S. petr. inf.

Ebenfalls vom Sinus cavernosus oder vom Sinus intercavernosus post. gehen Canäle aus, die in dem, den Clivus bedeckenden Theil der Dura mater ein mehr oder minder reiches Netz bilden, welches seitwärts mit den Sinus petrosi inff. zusammenhängt, abwärts in die Venenplexus der vorderen Wand der Wirbelhöhle sich entleert. Dies ist der *Plexus basilaris* Virchow (Fig. 142 *Pb*) [2], ein Analogon der Venennetze, welche die hintere Fläche der Wirbelkörper bedecken. Bei Greisen findet man nicht selten die Venenräume zu weiten Buchten zusammengeflossen, welche, den Sinus cavernosi ähnlich, von feinen, röthlichen Bälkchen durchzogen sind (Cruveilhier. Virchow). Plex. basil.

Auf der Schuppe des Hinterhauptsbeins zieht von dem Vereinigungspunkt der sagittalen und queren Sinus oder von dem Sinus perpendicularis oder einem der Sinus transversi, in der Falx cerebelli eingeschlossen, einfach oder ausnahmsweise paarig, der *Sinus occipitalis* [3] herab. Er kann ganz fehlen; in seltenen Fällen [4] beschränkt er sich auf die Communication mit den Venenplexus der hinteren Wand der Wirbelhöhle; er ist alsdann immer nur von geringem Kaliber. Zuweilen wendet er sich einseitig oder, der häufigere Fall, nach beiden Seiten im Sulcus marginalis am Rande des Hinterhauptslochs (Knochenl. S. 94) gegen das For. jugulare und mündet oberhalb desselben in den Sinus transversus ein (Fig. 142 *So*). Der einfache Sinus occipitalis theilt sich zu dem Ende gabelförmig und sendet aus dem Theilungswinkel oder aus dem einen oder anderen der Aeste [5] die Anastomosen [6] zum Plexus vertebralis. Da diese Anastomosen sich abwärts in ihre Zweige auflösen, so muss angenommen werden, dass in ihnen das Blut sich aufwärts, gegen den Sinus transversus, bewegt. Der vom Ursprung an doppelte Sinus occipitalis stellt jederseits die Sehne des Bogens dar, den der Sinus transversus zwischen der Protuberantia occipitalis int. und dem For. jugulare beschreibt. S. occip.

---

[1]) *Sinus petros. profundus.* [2]) Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857, S. 48. *Sinus basilaris ant. s. occipitalis ant. s. occipitalis transversus* aut. *Sinus fossae basilaris* Breschet. *Sinus basilaris* Cruv. Vorderer Hinterhaupts- oder Grundbeinblutleiter, Keilbein- oder Zapfenblutleiter. [3]) *Sinus occipitalis s. basilaris post.* [4]) Unter 23 Fällen 5mal (Theile, Zeitschr. f. rat. Med. N. F. VI, 227). [5]) *Sinus marginalis* Theile (a. a. O.). Wenn ausser diesen Sinus noch ein *Sinus circularis foraminis magni* beschrieben wird, so kann damit nur das obere Ende der ringförmig zusammenhängenden Venenplexus der Wirbelhöhle gemeint sein. [6]) *Rr. spinales* Theile.

Zuflüsse der Sinus durae matris.

a. Aus der Schädelhöhle.

Zuflüsse der Sinus. a. A. d. Schädelhöhle.

Die Venen des Gehirns, welche nur ausnahmsweise und nur in ihren peripherischen Regionen mit den Arterien verlaufen, sammeln sich in eine Anzahl feinerer und stärkerer Stämmchen, mittelst deren sie sich in die Sinus öffnen. Nach den drei Etagen der Sinus kann man obere, mittlere und untere Gehirnvenen unterscheiden, wobei der im Tentorium gelegene Theil des Sinus transversus zur mittleren Lage gerechnet werden muss.

a. Vv. cerebrales sup.

a. Die oberen Gehirnvenen, *Vv. cerebrales superiores* [1]), 10 bis 12 von vorn nach hinten an Kaliber zunehmende Venen jederseits, empfangen das

Fig. 143*).



Obere Fläche des Gehirns mit geöffnetem Sinus sagittalis sup. und den in denselben mündenden V. cerebri sup.

Blut von der oberen, vorderen und dem vorderen Theil der inneren Fläche der Grosshirnhemisphären und führen es dem Sinus sagittalis sup. zu, die vorderen gerade, die folgenden schräg vorwärts, dem Laufe des Blutes im Sinus

1) *Vv. majores cerebrales periphericae supp.* M. J. Weber. *Vv. cerebrales internae externae* und *supp.* Cruv. Unter diesen hebt Cruveilhier eine *V. magna cerebralis sup.* hervor, welche aus der seitlichen Grosshirnspalte (Fossa Sylvii aut.) stammt. *) Nach Breschet, le système veineux. Livr. VIII. pl. II, Fig. 1.

sagittalis entgegen aufsteigend. Ihre Stämme halten sich in den Furchen der Hemisphären, senden aber einander hier und da Anastomosen über die Windungen zu und verlaufen meist, die letzte Strecke mehr oder minder geschlängelt, zwischen den Platten der Dura mater. Die Mündung der hinteren Venen erhält wegen der schrägen Richtung, in welcher sie die Wand des Sinus durchbohren, den Anschein, als ob sie mit einer einfachen Klappe versehen sei.

b. Unter den mittleren Gehirnvenen zeichnet sich die unpaare, zuweilen aber durch eine mediane Scheidewand getheilte *V. cerebri int. communis* m. [1] aus, welche, aus der grossen queren Hirnspalte zwischen dem Wulst des Corp. callosum und dem Conarium hervortretend, sich unter dem Sinus sagittalis inf. in den Sinus perpendicularis einsenkt. Der kurze, 5 bis 6 Mm. starke Stamm dieser Vene wird aus zwei parallelen Aesten, den *Vv. cerebri intt. dextra* und *sin.* [2] zusammengesetzt, welche dicht neben und selbst über einander in der Gefässhaut längs der Decke des dritten Ventrikels verlaufen und erst hinter dem Conarium sich vereinigen. Jede der paarigen Vv. cerebri intt. aber entsteht an der vorderen Grenze des dritten Ventrikels aus zwei Aesten, von welchen der eine aus dem vorderen, der andere aus dem unteren Horn des Seitenventrikels seine Zweige sammelt. Der erste, *V. corporis striati* [3], zieht an der Grenze des C. striatum und Thalamus n. opt. unter der Stria cornea erst vorwärts, um dann am Schenkel des Fornix rückwärts gegen die Communicationsöffnung des dritten und Seitenventrikels (Foramen Monroi) umzubiegen. Er erhält Aeste aus dem Corpus striatum und Thalamus und an der vorderen Umbeugungsstelle aus der oberen und medialen Wand des vorderen Horns des Seitenventrikels, dem C. callosum [4] und Septum lucidum [5]. Der andere Ursprungsast der V. cerebri int., *V. choroidea* [6], steigt mit dem Plexus choroideus stark geschlängelt aus dem unteren Horn des Seitenventrikels empor, an dessen Boden er mit den äusseren Venen der Schädelbasis anastomosirt und nimmt durch zahlreiche feine Aeste das Blut des Plexus und des Pes hippocampi maj. auf. An collateralen Aesten empfängt jede V. cerebri int. [7] oder der gemeinschaftliche Stamm derselben, ausser den Venen der Gefässhaut des dritten Ventrikels: 1) einen starken, um den Pedunculus cerebri aufsteigenden Ast, *V. cerebri ant.* m. [8], welcher an der Basis des Gehirns aus zwei Aesten zusammengesetzt wird, deren Gebiet dem Gebiete der A. cerebri ant. und einem Theil der A. cerebri media entspricht. Der stärkere Ast der V. cerebri ant. [9] geht zur Seite der gleichnamigen Arterie auf der oberen Fläche des C. callosum vorwärts und um das Knie desselben an die Basis des Gehirns, wo die symmetrischen

V. cerebri int. comm.

---

[1] *V. cerebralis magna s. magna Galeni. V. Galeni* Theile. [2] *V. Galeni* aut. *V. ventricularis* Cruv. *V. major cerebralis int. s. centralis* M. J. Weber. *V. cerebri int. s. magna* Theile. [3] *V. reflexa s. velata* Rosenthal (Acta acad. caesar. nat. cur. XII, 303). [4] *Vv. corporis callosi antt. inff.* [5] *V. septi lucidi.* [6] *V. choroidea lateralis* M. J. Weber. *V. choroidea lateralis ext.* Luschka (die Adergeflechte des menschl. Gehirns. Berl. 1855, S. 152). [7] Die aus dem Zusammenfluss der *V. corp. striati* und *V. choroidea* hervorgehende Vene heisst bei M. J. Weber bis zu ihrer Vereinigung mit den wichtigeren collateralen Aesten *V. cerebralis magna s. interna* im engeren Sinne oder *V. choroidea media.* [8] *V. ascendens s. basilaris* Rosenthal. *V. cerebralis inf.* Krause. *V. basilaris Rosenthalii* Hyrtl. [9] *V. corporis callosi. V. mesolobica ant.* Breschet.

Venen mitunter vor dem Chiasma durch einen transversalen Ast in Verbindung stehen, der an den R. communicans der Aa. cerebri antt. erinnert. Weiter nach hinten vereinigt sich die V. cerebri ant. mit Aesten von wechselndem Kaliber, welche aus der Gegend der seitlichen Grosshirnspalte stammen und sich durch Zweige aus dem Pons, den Pedunculi cerebri und den dazwischen gelegenen Theilen der Hirnbasis verstärken. 2) *Vv. corporis callosi postt. inff.* aus dem hinteren Horn des Seitenventrikels und dem unteren Theil des C. callosum. 3) *V. azygos conarii* M. J. Weber aus dem Conarium und den Corpp. quadrigemina. 4) *Vv. cerebri postt. inff.* [1]) von der unteren Fläche der hinteren Grosshirnlappen und 5) *Vv. cerebelli supp. mediae* [2]) von der Oberfläche des Kleinhirns.

Die beiden letztgenannten Venengruppen können zum Theil weiter rückwärts in den Sinus perpendicularis oder transversus, Venen von der inneren Fläche der hinteren Grosshirnlappen in den Sinus sagittalis inf. einmünden. Ausschliesslich in den Sinus transversus und zwar in den Seitentheil desselben gelangen die *Vv. cerebelli supp. laterales*, während in die Kreuzungsstelle der Sinus an der Protuberantia occip. int. eine *V. azygos cerebelli post.* M. J. Weber sich ergiesst, welche aus Aesten des Vermis inf. zusammengesetzt wird und geschlängelt am hinteren Ausschnitt des Kleinhirns aufsteigt.

c. Zu den unteren Gehirnvenen [3]) gehört die *V. cerebri media* [4]), die Begleiterin der Arterie gleichen Namens, welche in der seitlichen Grosshirnspalte von Zweigen des vorderen und hinteren Lappens gebildet wird, mit basalen Zweigen der V. cerebri ant. anastomosirt und in dem Sinus cavernosus oder sphenoparietalis endet. Ihr Kaliber schwankt je nach der Zahl der Venen der Hirnbasis, welche sich der V. cerebri ant. zuwenden. Eine Vene von wechselndem Kaliber, *V. ophthalmo-meningea* Hyrtl [5]), geht von der Gegend der seitlichen Grosshirnspalte zum Sinus sphenoparietalis, oder über denselben weg zu den Venenstämmen der Augenhöhle. Im letzteren Falle findet man sie zuweilen mit Klappen versehen, welche die Bewegung des Blutes nur in Einer Richtung und zwar von der Augen- zur Schädelhöhle gestatten. Kleinere Venen aus der mittleren Region der Hirnbasis gehen zu den Sinus intercavernosus und petrosus sup., welcher letztere auch Venen von beiden Flächen des Kleinhirns aufnimmt; die Venen der unteren Fläche der Kleinhirnhemisphären, des Pons und der Med. oblongata entleeren sich in die Sinus petros. inf., occipitalis und in den unteren Theil des Sinus transversus.

b. Aus der Dura mater.

b. Aus d. Dura m.

Die Sinus sagittales nehmen aus der Falx cerebri, der Sinus cavernosus aus dem Tentorium eine Reihe venöser Stämmchen auf; auch den übrigen Sinus wenden sich aus den ihnen benachbarten Regionen der Dura mater feine venöse Aestchen zu. Die laterale Spitze des Sinus sphenoparietalis

---

[1]) *V. cerebri mediana inf.* Cruv. [2]) *Vv. cerebelli periphericae supp. mediae* M. J. Weber. *V. cerebelli sup. mediana* Cruv. [3]) *Vv majores cerebri periphericae inff.* M. J. Weber. [4]) *V. fossae Sylvii* aut. [5]) Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nr. 46.

communicirt durch eine ansehnliche Anastomose mit den Venenstämmen, welche die A. meningea media begleiten.

c. Aus den Schädelknochen.

c. Aus d. Schädelknochen. Vv. diploicae.

Der Plexus basilaris ist fast ausschliesslich zur Aufnahme der Venen bestimmt, welche aus den den Wirbelkörpern analogen Theilen des Schädels, aus den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins hervortreten. Das venöse Blut der platten Schädelknochen, insbesondere der Schädeldecke, sammelt sich in verhältnissmässig weiten Röhren, *Vv. diploicae* [1]), die die Diploë netzförmig durchziehen. Sie liegen in platten Canälen, deren äusserst dünne, bindegewebige Auskleidung zugleich die einfache Gefässhaut repräsentirt [2]). Durch zahlreiche, feinere und stärkere Poren stehen die Vv. diploicae von diesen Canälen aus mit den an der Oberfläche des Schädels verlaufenden Venen und mit den Vv. meningeae mediae in Verbindung. An bestimmten Stellen gehen sie durch weitere und beständigere Oeffnungen in die äusseren Schädelvenen, meistens aber zugleich auch in die Sinus der Dura mater über; sie erzeugen durch diese Zweitheilung ihres Ausflusses die sogenannten Emissarien oder, wie man die Thatsache mit gleichem Rechte bezeichnen kann, sie senken sich in die die äusseren und inneren Schädelvenen direct verbindenden Emissarien ein.

So lange die Knochen der Schädeldecke noch verschiebbar verbunden sind, hat jeder sein abgeschlossenes Venensystem; später bildet sich ein durch die ganze Schädeldecke zusammenhängendes Netz aus, dessen Hauptstämme vertical und gegen die Schädelbasis verlaufen. Zahl und Anordnung derselben ist schwankend und selten ganz symmetrisch; nach Breschet's Vorgang unterscheidet man vier Stämme jederseits, und zwar:

1. *V. diploica frontalis* (Fig. 144 *df*), mündet in die V. frontalis und in den Sinus sagittalis sup.
2. *V. diploica temporalis ant.* (*dta*), mündet in eine V. temporalis prof. und in den Sinus sphenoparietalis.
3. *V. diploica temporalis post.* (*dtp*), mündet durch das Emissarium mastoideum in die tiefen Venen der Ohr- und Hinterhauptsgegend und in den Sinus transversus.
4. *V. diploica occipitalis* (*do*), mündet in eine V. occipitalis oder einen

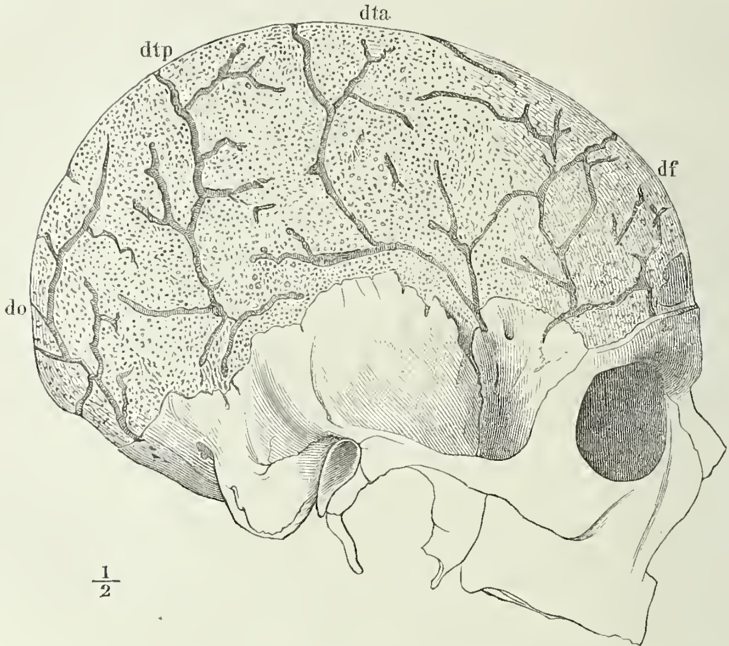
---

[1]) *Vv. diploëticae.* [2]) Ueber diesen histologischen Punkt sind die Meinungen noch getheilt. Breschet entgegen, dessen Schilderung ich folge, behauptete Deutsch (De penitiori ossium structura. Wratisl. 1834), dass die Venen ihre Canäle nicht ausfüllen, sondern einen Raum übrig lassen, der von Mark eingenommen werde. Allein die von Deutsch beschriebenen Canäle weichen auch im Verlauf von den Breschet'schen ab und scheinen nichts anderes, als zufällig erweiterte Markcanäle zu sein. Miescher (De inflammatione ossium. Berol. 1836, p. 58) konnte sie nicht wiederfinden, bestätigt dagegen nach eigenen Beobachtungen die Angaben von Breschet. Indessen tritt auch Kobelt (Arnold's Anatomie I, 244), dessen Untersuchungen sich unzweifelhaft auf die Breschet'schen Canäle beziehen, auf Deutsch's Seite: er fand die zarten Venenwandungen überall von einer Markschichte umgeben und die äusseren und inneren Oeffnungen der Canäle nur deshalb enger, als das Lumen der Canäle selbst, weil sich die Venenwand beim Austritt aus dem Canal an den Rand der Oeffnung befestigt. Vielleicht begründet das Alter einen Unterschied, und wenn, nach Breschet's und Arnold's Angabe, die Canäle sich mit den Jahren einfach oder varikös erweitern, so könnte der Erweiterung ein Schwinden des Marks vorangehen.

Sinus transversus oder durch eine Art Emissarium auf der Protuberantia occipitalis zugleich in eine V. occipitalis und in die Kreuzungsstelle der Sinus.

Häufig reducirt sich die Zahl der Stämme durch den Zusammenfluss

Fig. 144 *).



Schädel, dessen diploische Canäle durch Entfernung der äusseren Tafel geöffnet sind. *df* V. diploica frontalis. *dta*, *dtp* V. diploica temporalis ant. und post. *do* V. diploica occipitalis.

der Vv. diploica frontalis mit der temporalis ant., oder der beiden temporales unter sich, oder der Vv. diploicae occipitales der beiden Körperhälften zu einem gemeinsamen, unpaaren Stamm.

d. Aus den äusseren Schädelvenen.

Emissaria.

d. Aus d. äusseren Venen. Emissaria.

Ich zähle hierher alle in Löchern und Canälen des Schädels enthaltenen Anastomosen zwischen den Sinus der Dura mater und den auf der Aussenseite des Schädels verlaufenden Venen, wenn man auch viele, ja die meisten derselben nicht als Zuflüsse, sondern vielmehr als Abzugscanäle der Sinus zu betrachten gewöhnt ist. Allerdings sind die äusseren Venen eher im Stande, sich den Schwankungen des Blutdrucks und der Blutfülle anzupassen, als die im Schädel eingeschlossenen, und deshalb dazu geeignet, bei Stauun-

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. VI, pl. I, Fig. 2.

gen des Bluts im Kopfe das Blut aus den Hirnvenen abzuleiten. Aber aus dem gleichen Grunde müssen auch im umgekehrten Fall, wenn der Blutgehalt der Schädelhöhle sich mindert, die Emissarien dazu dienen, die inneren Gefässe durch Zufuhr von aussen gefüllt zu erhalten.

In den Schädelöffnungen, durch welche die inneren und äusseren Venen communiciren, machen die anastomotischen Venenäste entweder den einzigen oder doch wesentlichen oder einen nur untergeordneten Bestandtheil des Inhalts aus. Nur die in Oeffnungen der ersten Art enthaltenen Venen führen den Namen Emissarien, obschon sie in ihrer Bedeutung und häufig auch im Kaliber nicht verschieden sind von den Zweigen, welche einzelne Nerven- oder Arterienstämme bei ihrem Austritt aus dem Schädel oder ihrem Eintritt in denselben begleiten.

1. Unter den eigentlichen Emissarien sind die ansehnlichsten und beständigsten die *Emissaria mastoidea* in den Forr. mastoidea (Knochenl. S. 135), durch welche zugleich die Rr. meningei, Aeste der A. occipitalis, in die Schädelhöhle dringen. Die Emissaria mastoidea verbinden die Vv. occipitales mit dem absteigenden Theil des Sinus transversus.

2. *Emissarium condyloideum* [1]) verläuft im Can. condyloideus (Knochenl. S. 95), zwischen dem Anfang des Plexus vertebralis cervicalis und dem unteren Ende des Sinus transversus.

3. *Emissarium parietale*, im For. parietale (Knochenl. S. 155), zwischen den äusseren Venen der Schädeldecke und dem Sinus sagittalis sup.

4. Ein *Emissarium occipitale* m., welches auf der Protuberantia occip. nach aussen mündet, stellt eine feine und meistens etwas gewundene Communication zwischen den Vv. occipitales und der Kreuzungsstelle der Sinus her und nimmt den unpaaren Stamm der Vv. diploicae occipitales auf.

5. In den Can. caroticus erstreckt sich eine Fortsetzung des Sinus cavernosus [2]) einseitig längs der Carotis hinab und geht in variabler Entfernung von der unteren Mündung des Canals in ein Netz feiner Venen über, welche die Arterien umstricken und zu einem oder mehreren Stämmchen vereinigt in den Stamm der V. jugularis int. münden (Rektorzik).

6. Der Sinus cavernosus entsendet durch das For. ovale ein paar Venen, welche, nachdem sie sich mit Zweigen der Vv. meningeae verbunden haben, den dritten Ast des N. trigeminus geflechtartig umgeben und in dem Venenplexus der Unterschläfengrube enden (Nuhn [3]). Seltener wird auch der zweite Ast des N. trigeminus von Venenzweigen aus dem Sinus cavernosus begleitet.

7. Auch durch die Bindegewebsmasse, die das For. lacerum erfüllt, verlaufen Venen, welche einerseits mit dem Sinus cavernosus, andererseits mit den Venen der äusseren Fläche der Schädelbasis zusammenhängen.

8. Der N. hypoglossus ist bei seinem Austritt aus dem Schädel von einem Venenkranz [4]) umgeben, welcher mit dem Sinus occipitalis communicirt und zwei Venen im Can. hypoglossi abwärts sendet, die, nachdem sie innerhalb des Canals einige kleine Knochenvenen aufgenommen haben, die

---

[1]) *Emissarium occipitale.* [2]) *Pars intra can. caroticum* des *Sinus caroticus* Rektorzik. [3]) Untersuch. und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelb. 1849, Heft 1, S. 6. [4]) *Circellus venosus hypoglossi* Luschka (Müll. Arch. 1856, S. 79).

Eine im Plexus vertebralis, die andere in der vom Sinus petrosus inf. ausgehenden Vene enden.

e. Aus dem Gehörapparat.

e. Zufl. a. d. Gehörapp.

Venen der Paukenhöhle gelangen durch feine Oeffnungen der Fissura petrosquamosa zu den Venen der Dura mater und durch deren Vermittelung in den Sinus petros. sup. In denselben, direct oder ebenfalls durch Vermittelung einer V. meningea, gelangt die in dem Aquaeductus vestibuli enthaltene Vene, welche aus Aesten der Bogengänge zusammengesetzt wird. *Venae auditivae intt.* verlaufen mit der gleichnamigen Arterie (u. dem N. acusticus) im Porus acust. int.; sie münden in das untere Ende des Sinus petros. inf. oder des Sinus transversus. Wie sich diese Venen und die im Aquaeductus cochleae abwärts verlaufende Vene zu den spiraligen Venen des Modiolus (Eingewdl. S. 768) und des Ductus cochlearis (ebendas. S. 796) verhalten, bleibt noch zu ermitteln.

f. Aus der Orbita.

f. Zufl. a. d. Orbita.

Vv. ophthalm.

Das Blut, welches die A. ophthalmica der Orbita zuleitet, vertheilt sich beim Rückfluss auf zwei Venenstämme, die *V. ophthalmica sup.*[1]) und *inf.*[2]) Die V. ophthalmica sup., die stärkere von beiden, entspricht in Verlauf und Verästelung ziemlich genau der gleichnamigen Arterie; die V. ophthalmica inf. geht am Boden der Orbita rückwärts und nimmt der V. ophthalm. sup. einige Muskel- und Ciliarvenen, sowie die durch die Canäle des Jochbeins verlaufenden Venenzweige ab. Die V. ophthalmica sup. tritt durch die Fissura orbitalis sup. neben dem Ursprunge des M. rectus oculi sup. in die Schädelhöhle und senkt sich mit einer Erweiterung[3]) in den Sinus transversus ein. Die V. ophthalmica inf. gelangt gleichfalls durch die Fissura orbit. sup. in den Sinus transversus oder in die Erweiterung der V. ophthalm. sup. oder, und dies scheint die Regel zu sein, sie verlässt die Orbita durch die Fissura orbitalis inf., wendet sich abwärts zum Plexus pterygoideus (Fig. 146 *oi*) und steht nur durch eine Anastomose mit der V. ophthalm. sup. in Verbindung.

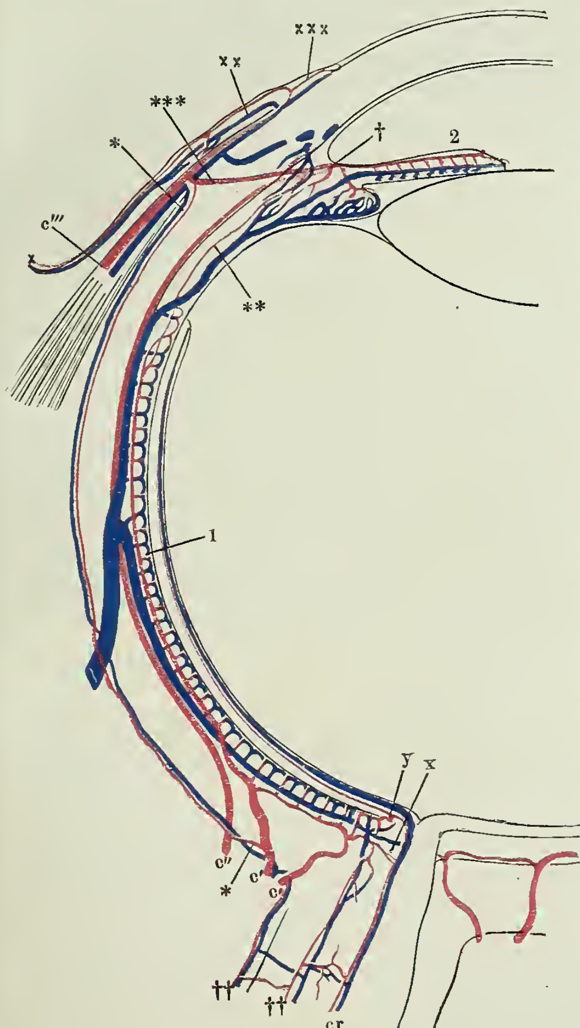
Die letztere geht am medialen Augenwinkel aus einem mit den Gesichtsvenen communicirenden Netz hervor, welches der peripherischen Verzweigung der A. frontalis, nasalis und supraorbitalis entspricht (Fig. 146 *os*). Der bedeutendste Ast gelangt mit der A. nasofrontalis, etwas oberhalb und lateralwärts von derselben, zwischen Trochlea und Lig. palpebrale mediale, an die mediale Wand der Orbita; er nimmt eine Vene von der Gegend des Thränensacks[4]) und eine vordere und hintere *V. ethmoidalis* auf, von welchen, im Gegensatz zu den Arterien, die hintere die stärkere und beständigere ist (Walter[5]). Weiterhin vereinigt sich diese *V. nasofrontalis*[6]), während sie über den N. opticus an die laterale Seite des Bulbus tritt, mit der *V. supraorbitalis*, *lacrymalis*, mit den *Vv. musculares* und *ciliares posteriores*, welche alle, wenn

---

1) *V. ophthalm. interna s. cerebralis.* 2) *V. ophthalm. externa s. facialis.* 3) *Sinus ophthalmicus.* 4) *V. sacci lacrymalis.* 5) *De venis oculi.* Berol. 1778. 6) Wegen dieser Benennung verweise ich auf die Beschreibung der *A. ophthalmica.*

auch nicht in Begleitung der gleichnamigen Arterien, doch denselben ähnlich und in ebenso verschiedenen Combinationen verlaufen. So verhalten sich auch die *Vv. ciliares antt.* als Aeste der Vv. musculares; eine Verschiedenheit zwischen arteriellen und venösen Ciliargefässen findet sich erst in deren feineren peripherischen Verzweigungen. Die Vv. ciliares antt. sind, wie die entsprechenden Arterien, Aeste der Muskelgefässe, aber gewöhnlich den Arterien an Zahl überlegen, zwei bis drei von jedem Muskel; sie zerfallen, wie die vorderen Ciliararterien, in Zweige der Sclera (Fig. 145 *), in episclerale und perforirende Zweige. Die *Vv. episclerales* (×××) wurzeln in dem Randschlingennetz des Hornhautfalzes und stehen durch *Rr. conjunctivales antt.* (××) mit den *Rr. conjunctivales postt.* der *Vv. palpebrales* (×) in Verbindung; sie begleiten meist paarweise die arteriellen Aeste, sind feiner als diese und von mehr gestrecktem Verlauf (Leber). Die Venenzweige, welche den perforirenden Arterienzweigen (***) entsprechen, reichen nicht bis zur Iris; sie stammen aus dem Ciliarmuskel in der Nähe seines vorderen Randes und geben, wäh-

Fig. 145 *).



Schematische Darstellung der Arterien und Venen des Bulbus; Horizontalschnitt. 1 Capillarschichte der Choroidea. 2 Iris. *cr* A. u. V. centralis retinae. *c'c'* Aa. ciliares postt. breves. c'' A. ciliaris longa. c''' A. und V. ciliaris anterior. c[r] V. ciliaris post. *x* Anastomosen der Vasa centr. retinae mit den Vasa ciliaria postt. *y* Anastomose der Ciliargefässe mit den Gefässen der Retina an der Eintrittsstelle des N. opticus. † Circulus arteriosus iridis, Querschnitt. †† Gefässe der Vagina n. optici. * Gefässe der Sclera. ** Rücklaufende Aeste der Aa. ciliares anteriores. *** Durchbohrende Aeste derselben. × Vasa conjunctivalia postt. ×× Vasa conjunct. antt. ××× Randschlingennetz der Cornea.

*) Mit einigen Abänderungen nach Leber, a. a. O. S. 29.

rend sie die Sclera durchsetzen, vorwärts Zweige ab, durch welche sie mit dem *Sinus venosus* der Cornea [1]) in Verbindung treten. Durch diese Zweige allein hängt der Sinus venosus mit dem Gefässsystem des Bulbus zusammen und muss demnach als eine Art Reservoir für das Blut des Ciliarmuskels betrachtet werden. Vermöge der Anastomosen, welche die Vv. ciliares antt. im Ciliarmuskel mit Zweigen der Vv. ciliares postt. eingehen, dienen sie gelegentlich als Abzugsquelle für das Venenblut der Choroidea.

Die eigentlichen Venen der Choroidea sind die *Vv. ciliares postt.* (c^v) [2]), deren wirtelförmige Wurzeln das charakteristische Ansehen der äusseren Fläche der Choroidea erzeugen (Eingewdl. S. 618). Die vier bis sechs Stämme, welche in der Gegend des Aequators des Auges die Sclera durchbohren und direct in die V. ophthalmica oder in Muskelvenen übergehen, repräsentiren die kurzen und langen hinteren Ciliararterien [3]), indem sie nicht nur aus der Choroidea und dem Corpus und den Processus cill., sondern auch aus der Iris ihr Blut empfangen. Kleinere Venen, welche zwischen den hinteren Ciliararterien (c', c') den Bulbus verlassen, entsprechen lediglich den Sclerazweigen dieser Arterien und beschränken sich auf die Sclera und die Scheide des N. opticus, durch die sie mit der V. centralis retinae anastomosiren. Die Venen der Iris gehen zwischen den Ciliarfortsätzen, die Venen dieser Fortsätze auf dem freien Rande derselben rückwärts zu den zahlreichen, im Orbiculus ciliaris verlaufenden Venen, die auch noch einen Theil der Venen des M. ciliaris aufnehmen und an der Grenze des Orbiculus ciliaris gegen die eigentliche Choroidea auf die äussere Fläche dieser Membran übertreten.

Die *V. centralis retinae* geht mit den Ciliarvenen an der Eintrittsstelle des Sehnerven und nur an dieser dieselben Verbindungen ein, wie die entsprechenden Arterien. Sie mündet öfters, statt in die V. ophthalmica, direct in den Sinus cavernosus (Walter).

†† Collaterale Aeste.

1. Die Vene des Aquaeductus cochleae.

†† Collat. Aeste der V. jugul. int. 1. V. aquaed. cochl.

Wegen des Verlaufs dieser kleinen, in den Bulbus der V. jugularis int. mündenden Vene verweise ich auf die Eingeweidelehre S. 770.

2. V. petrosa inf.

2. Petr. inf.

Die Fortsetzung des Sinus gleichen Namens, welche, im Foramen jugulare durch die drei vorletzten Gehirnnerven von der V. jugularis int. ge-

[1]) *Plexus ciliaris* Leber. Diesen Namen schlägt Leber vor, weil er den Sinus für ein Kunstproduct hält und der Meinung ist, dass an der Stelle desselben sich stets ein kreisförmiges Geflecht von verhältnissmässig engen Venen finde, die nur, wenn die Zwischenräume der Gefässe durch Extravasate erfüllt und verwischt seien, das Bild eines einfachen breiten Canals gewähren. [2]) *Vv. vorticosae.* [3]) Die durch Zinn eingeführte Unterscheidung der *Vv. ciliares postt.* in lange und kurze verwirft Leber, da Venen vom Verlauf der *Aa. ciliares longae* nicht existiren. Er sah nur zuweilen zwei Venen des Ciliarmuskels die Aeste einer *A. ciliaris longa* eine Strecke weit begleiten und sich zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen verbinden, dass dann aber immer am hinteren Rande des Ciliarmuskels in einen der zu den Wirtelvenen gehenden Aeste einmündete (Archiv f. Ophthalmol. Bd. XI, Abth. 1, S. 24).

schieden, dicht unter der Schädelbasis oder weiter abwärts in diese Vene übergeht. Sie nimmt einen Ast aus dem den N. hypoglossus umgebenden Gefässkranz auf (S. 342).

3. Vv. pharyngeae *ph*.

Aus dem Plexus pharyngeus [1]), welcher die äussere Fläche des Pharynx bedeckt, entstehen beiderseits mehrere Stämme [2]), welche einzeln oder vereinigt, höher oder tiefer, direct oder durch Vermittelung der V. lingualis oder thyreoidea in die V. jugularis int. (oder auch in die V. facialis comm. oder post.) münden (Fig. 146). 3. Pharyng.

In den Plexus pharyngeus ergiessen sich Venen von den tiefen vorderen Nackenmuskeln, von der Tuba und dem Gaumen, *Rr. meningei* und *vidiani*. Er anastomosirt mit den Vv. occipitales, mit dem Plexus vertebralis und pterygoideus.

4. V. lingualis.

Die V. lingualis entspringt in der Zunge und deren Umgebung mit drei Wurzeln, welche dem Stamm der Zungenarterie und seinen beiden Aesten, der A. dorsalis linguae und sublingualis, entsprechen, aber in ihrer relativen Stärke von den Verzweigungen der A. lingualis abweichen. Zwei Venen, welche die A. lingualis in der Substanz der Zunge begleiten und mit ihren Anastomosen umspinnen (Fig. 146 *l*) [3]), sind von nur geringem Kaliber, indess aus einem starken, submukösen Gefässnetz auf dem Rücken der Zunge, welches auch von der Tonsille und der Epiglottis her Zufluss erhält, eine oder zwei ansehnliche *Vv. dorsales linguae* [4]) (*dl*) hervorgehen und die der A. sublingualis entsprechende Vene sich ebenfalls durch ihre Stärke auszeichnet. Diese *V. sublingualis* (*s*) [5]) beginnt neben der Endigung des Stamms der A. lingualis an der Zungenspitze, verläuft aber an der lateralen Fläche des M. hyoglossus, streckenweise in Gemeinschaft mit dem Ductus submaxillaris, und empfängt Aeste von der Submaxillar- und Sublingualdrüse, von den Muskeln der Submaxillargegend und der Zunge und von einem Venenplexus, der den Seitenrand der Zunge einnimmt. Die Gefässe dieses Plexus sind zuweilen mit Klappen versehen, welche das Vordringen der Injectionsmassen in peripherischer Richtung verhindern (Cruveilhier). 4. Lingual.

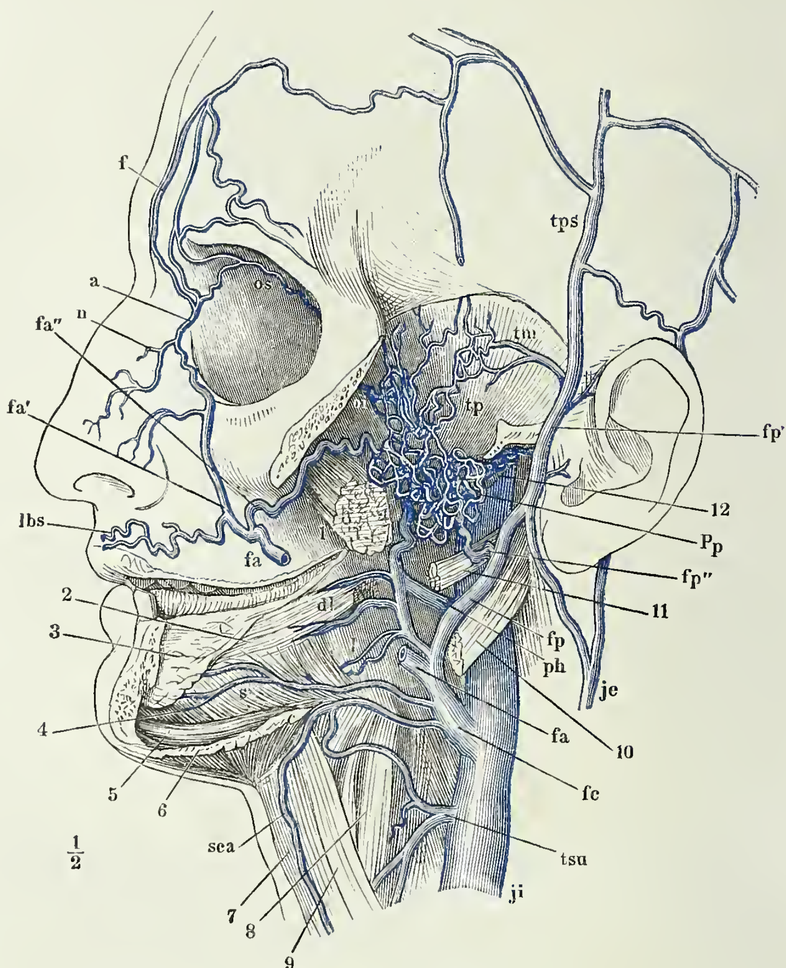
Der eine oder andere dieser Aeste anastomosirt abwärts mit der V. thyreoidea sup., aufwärts mit dem Plexus pharyngeus. Häufig münden sie, statt sich zu Einem Stamm zu vereinigen, gesondert in die V. jugularis int. oder auch in die V. facialis comm. oder post., ja selbst in Zweige der V. ju-

---

[1]) *Plexus pharyng. superficialis* Cruv. im Gegensatz zu dem tiefen, zwischen Schleimhaut und Muskelhaut ausgebreiteten Venennetz. [2]) *V. pharyngea sup.* u. *inf.* M. J. Weber. [3]) *Venae linguales profundae s. propriae* Cruv. [4]) *Veine satellite du nerf lingual* Cruv. [5]) *V. ranina* aut.

gularis ext. Ebenso oft vereinigt sich die V. lingualis mit einer V. pharyngea oder thyreoidea sup. zu einem gemeinschaftlichen Stamm.

Fig. 146.



Aeste der V. jugularis int. u. der V. facialis comm. Der Jochbogen und die linke Seitenhälfte des Unterkiefers nebst dem Masseter ist entfernt, die Orbita entleert. 1 M. pterygoid. ext., dicht am Ursprung abgeschnitten. 2 M. styloglossus, Zungeninsertion. 3 Sublingualdrüse. 4 M. hyoglossus. 5 M. geniohyoideus. 6 M. mylohyoideus, an der Kieferinsertion durchschnitten. 7 M. sternohyoideus. 8 M. thyreohyoideus. 9 M. omohyoideus. 10 M. stylohyoideus. 11 M. styloglossus, am Ursprung abgeschnitten. 12 M. stylopharyngeus. *ji*, *je* V. jugularis int. u. ext. *ph* V. pharyngea. *dl* V. dorsalis linguae. *l* Vv. linguales. *s* V. sublingualis. *tsu* V. thyreoidea sup. *fc* V. facialis comm. *fa*, *fa* V. facialis ant., aus welcher ein Stück ausgeschnitten. *fa'* Oberflächlicher, *fa''* tiefer Zweig derselben. *f* V. frontalis. *a* V. angularis. *os* V. ophthalmica sup. *n* V. nasalis. *lbs* V. labialis sup. *fp* V. facialis post. *fp'*, *fp''* Oberflächlicher, tiefer Zweig derselben. *tps*, *tpm*, *tpr* V. temporalis superficialis, media u. prof. *Pp* Plexus pterygoideus. *oi* V. ophthalmica inf. *sca* V. subcutanea colli ant.

5. V. facialis comm. *fc*.

Die Beschreibung dieser unter einem spitzen Winkel in die V. jugularis int. mündenden Vene folgt weiter unten. 5. Facialis comm.

6. Vv. thyreoideae supp. *tsu* [1]).

Die A. thyreoidea sup. begleiten in der Regel zwei Venen, von welchen die untere [2]) öfters weit nach unten abrückt. Mit der oberen verbindet sich die *V. sternocleidomastoidea* und die *V. laryngea sup.*, doch geht die letztere auch direct in die V. jugularis int. oder facialis über. Durch Submaxillardrüsenäste anastomosirt die V. thyreoidea sup. mit der V. lingualis, durch die Schilddrüsenäste mit der V. thyreoidea inf. 6. Thyreoid. supp.

II. V. jugularis externa *je* [3]).

Diese Vene, welche in ihrem Ursprung der A. auricularis post. und einem Theil der A. occipitalis entspricht, selbst aus der Schädelhöhle Zufluss erhält uud, wenn sie nicht die V. facialis comm. ganz in sich aufnimmt, doch meistens durch die Verbindung mit dem hinteren Aste derselben auch die Endäste der Carotis ext., die Aa. temporalis superficialis und maxillaris int. repräsentirt, gestaltet sich im weiteren Verlauf am Halse zur Hautvene und sammelt in der Regel vor ihrer Verbindung mit der V. jugularis int. und subclavia das Blut der übrigen oberflächlichen Halsvenen. II. Jug. ext.

Je nach dem Antheil, den die Aeste der V. facialis an der Bildung der V. jugularis ext. nehmen, erscheint der Stamm derselben als Fortsetzung mehr der hinter oder der vor dem Ohr befindlichen Venen. Danach wechselt auch das Kaliber des Stamms und davon wieder hängt es ab, ob die zur V. jugularis ext. hinzutretenden Hautvenen des Halses sich wie collaterale ausnehmeu oder als gleichwerthige mit der V. jugularis ext. zu einem Stamme zusammenzukommen scheinen. Der V. jugularis ext. coordinirt sind sie jedenfalls, wenn sie, wie es nicht selten geschieht, statt in diese Vene, neben ihr in die V. subclavia oder jugularis int. münden.

Die Venen, aus welchen der Anfang der V. jugularis ext. [4]) sich entwickelt, begleiten zum Theil die A. occipitalis, zum Theil bilden sie ein weitläufiges Netz in der hinteren Ohrgegend (Fig. 146), in welches häufig das Emissarium mastoideum sich öffnet. Indem der Stamm am vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus abwärts geht, verstärkt er sich durch die V. facialis comm. oder post. oder durch einen anastomotischen Zweig derselben (Fig. 59, 146), Gefässe, deren Kaliber wieder nach der Zahl der collateralen Aeste variirt, welche die V. facialis post. von der V. jugularis int. übernimmt. Mit der V. facialis ant. oder communis, wenn dieselbe in die V. jugularis int. geht, oder direct mit der letzteren steht die V. jugularis ext. durch einen mehr oder minder ansehnlichen Zweig in Ver-

---

[1]) *V. thyro-laryngea* Cruv. [2]) *V. thyreoidea media* aut. *V. thyr. media s. inferior* Arnold. [3]) *V. jugularis ext. post. V. cutanea colli post. s. maj.* M. J. Weber. Mittlerer Ast der *V. jugularis ext.* heisst sie bei den Autoren, welche (wie Weber-Hildebr.) den Namen *jugularis ext.* auf den gemeinsamen kurzen Stamm der Hautvenen des Halses beschränken. [4]) *V. auricularis post.*

bindung, der die untere Spitze der Parotis durchsetzt. Sie geht sodann in fast verticaler Richtung, die Faserung des M. sternocleidomastoideus spitzwinklig kreuzend, über die äussere Fläche dieses Muskels abwärts, allein von der Haut und dem M. subcutaneus colli bedeckt und daher bei jeder Stauung im Gebiete der V. cava sup. äusserlich sichtbar. Hinter der Clavicularportion des M. sternocleidomastoideus, bald vor, bald hinter dem hinteren Bauch des M. omohyoideus, dringt sie durch die oberflächliche Halsfascie in die Tiefe und zuletzt medianwärts gegen die V. anonyma vor (Fig. 140). Mit dem Rande der zu ihrem Durchtritt bestimmten Oeffnung der Fascie ist sie fest verwachsen und dadurch verhindert, zu collabiren.

Die V. jugularis ext. hat eine zweitheilige Klappe an der unteren Mündung oder dicht oberhalb derselben und häufig eine zweite ungefähr in der Mitte des Halses, selten noch eine dritte zwischen jenen beiden (Struthers).

Die collateralen Aeste der V. jugularis ext. stammen theils aus der Nacken-, theils aus der vorderen Halsgegend.

† Hintere Aeste.

1. V. subcutanea colli post. *scp*[1]).

† Hintere Aeste. Subcut. colli post.

Diesen Namen mag eine Vene führen, die aus dem Netz der Hinterhauptsvenen, welches seinen Hauptabfluss in den Plexus vertebralis hat, oberflächlich hinter dem M. sternocleidomastoideus herabgeht und sich ungefähr in der Mitte des Halses entweder unter spitzem Winkel in die V. jugularis ext. einsenkt (Fig. 59), oder vorher mit einem mehr horizontal verlaufenden, unter dem M. trapezius entspringenden Stämmchen verbindet. Dies Stämmchen, welches der A. cervicalis superficialis entspricht, wendet sich ebenso häufig der folgenden Vene zu.

2. V. transversa colli *tc*.

2. Transv. colli.

In Ausbreitung und Verlauf ähnlich der gleichnamigen Arterie (Fig. 59), häufig mit der V. transversa scapulae zu Einem Stamme verbunden; mündet in beiden Fällen auch in die V. subclavia. An der Mündung oder über derselben mit einer Klappe versehen.

†† Vordere Aeste.

Vv. subcutaneae colli antt. m. *sca*[2]).

†† Vordere Aeste. Subcut. colli antt.

Den Raum zwischen den beiderseitigen Vv. jugulares externae nimmt ein weitläufiges subcutanes Venennetz ein, dessen Form und Kaliber gleichen Schwankungen unterliegen. Oben hängt es mit den submentalen und selbst mit den labialen Aesten der V. maxillaris ext. oder direct mit der V. facialis comm. zusammen (Fig. 146); unten schliesst es mit einer transversalen

---

1) *V. cutanea cervicis magna* M. J. Weber. *V. jugularis ext. post.* Hyrtl. *V. cervicalis superficialis* Luschka. 2) *V. subcutanea colli* Luschka. *V. cutanea colli ant. V. jugularis ant. s. ant. externa. V. superficialis colli ant.* Krause. *V. mediana colli* Breschet. Der Breschet'sche Name wird meistens den übrigen synonym, jedoch auch zur Bezeichnung eines von der *V. jugularis ant.* verschiedenen, der Mittellinie mehr genäherten, immerhin paarigen Astes gebraucht (Hyrtl).

Vene[1]) ab, welche hinter, selten vor den Ursprüngen der Mm. sternocleidomastoidei die beiden Vv. jugulares extt. verbindet, oft aber auch ein- oder beiderseitig in die V. subclavia oder anonyma übergeht (Fig. 140). In dies transversale Gefäss münden die verticalen Stämmchen, welche, wie es häufig der Fall ist, in dem Netze sich auszeichnen, einer oder zwei jederseits, die beiden medialen in der Mittellinie des Halses dicht neben einander und zuweilen stellenweise oder in der ganzen Länge zu einer unpaaren, medianen Vene verschmolzen. Neben diesen oberflächlichen Venen des Halses nimmt die transversale subcutane Vene Anastomosen von den Vv. thyreoideae, und zuweilen von den Vv. mammariae intt., sowie in der Brustwand aufsteigende Hautvenen auf. Aber auch sie ist oft nur unvollständig entwickelt; das Mittelstück kann fehlen und dann biegt jede verticale subcutane Vene rechtwinklig gegen die V. jugularis ext. (oder subclavia) ihrer Seite um.

V. facialis communis *fc*[2]).

Die V. facialis communis wird am Winkel des Unterkiefers aus zwei Aesten, der *V. facialis ant.* (*fa*) und *post.* (*fp*), zusammengesetzt, welche, wie erwähnt, auch jede für sich, die erstere in die V. jugularis ext., die letztere in die V. jugularis int. münden. Der gemeinschaftliche Stamm beider Venen, etwa 5 Mm. stark, läuft über die Carotis externa schräg abwärts zur V. jugularis int. (Fig. 59) oder externa und nimmt zuweilen die eine oder andere der Venen auf, welche oben als collaterale Aeste der V. jugularis int. namhaft gemacht wurden. Facial. comm.

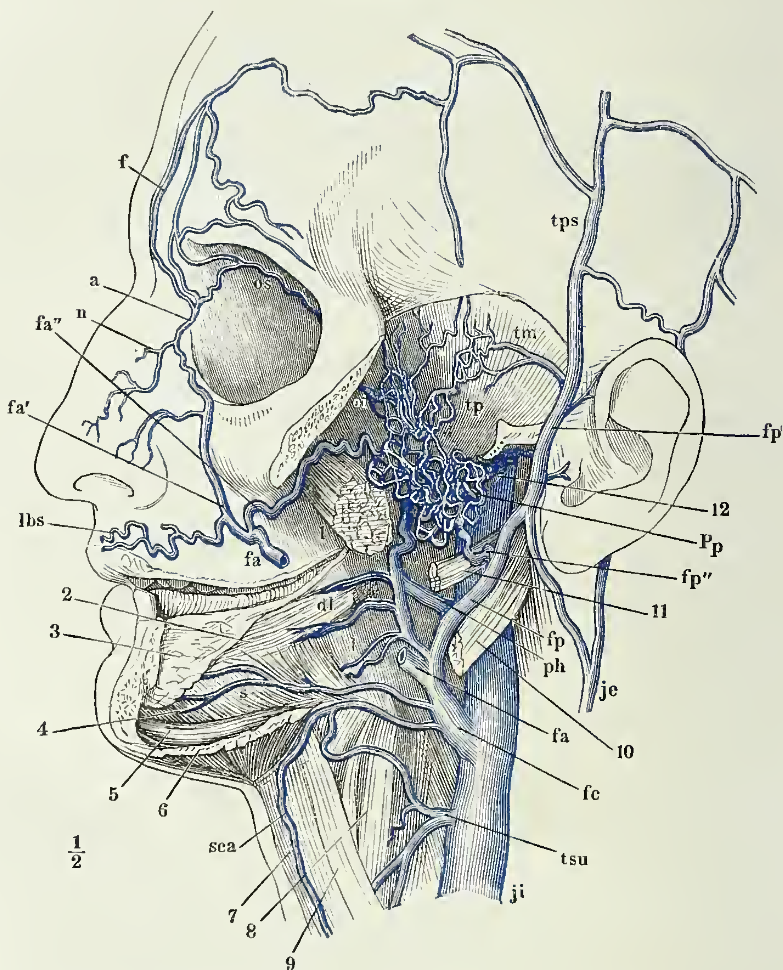
Die V. facialis ant. und post. entstehen jede aus einem oberflächlichen und einem tiefen Ast. Der oberflächliche Ast der V. facialis ant. (Fig. 147 *fa'*) zieht von der Gegend des medialen Augenwinkels schräg ab- und rückwärts, meist hinter der A. maxillaris, deren Lauf sie folgt. Der oberflächliche Ast der V. facialis post. (*fp'*) geht aus der Schläfengegend mit der A. temporalis, dann auf der A. carotis externa gerade abwärts. Die tiefen Aeste beider Venen nehmen ihren Ursprung aus einem Geflecht, *Plexus pterygoideus* (*Pp*)[3]), welches in der Unterschläfengrube zwischen den Mm. pterygoidei liegt und sich von der Fissura orbitalis inf. und sphenomaxillaris bis zum Unterkiefergelenk erstreckt.

Der Plexus pterygoideus vertritt den Stamm der A. maxillaris int. und erhält Zuflüsse, welche den Aesten dieser Arterie entsprechen. Unter denselben ist die *V. meningea media* die einzige, welche mit doppelten Aesten die gleichnamigen Arterienäste begleitet. Ohne Analogon im arteriellen Gebiet ist die *V. ophthalmica inf.* (*oi*), die in der Orbita aus unteren Muskel- und Ciliarvenen zusammengesetzt wird, häufig die V. ophthalmo-meningea (S. 338) aufnimmt und durch die Fissura orbitalis inf. mit dem Plexus pterygoideus, gewöhnlich aber auch zugleich durch die Fissura orbitalis sup. mit

1) *V. cutanea colli inf.* Walter. *V. superficialis colli inf. s. jugularis ext. ant.* Krause. *V. jugularis ant. horizontalis s. transversalis ant.* Breschet. *Arcus venosus juguli* Hyrtl. *Arcus venosus ant.* und *medius* Dittel. 2) *V. cephalica ant.* Meckel. *V. cephalica ext.* Theile. 3) *Plexus maxillaris int.* Cruveilhier unterscheidet vom Pl. pterygoideus den auf der Tuberosität des Oberkiefers gelegenen Theil als *Plexus alveolaris.*

dem Sinus cavernosus zusammenhängt. Die Venen welche dem Verästelungsgebiet der A. nasalis post. entsprechen, bilden ein dichtes Geflecht auf der unteren Muschel und um die Ausmündung des Duct. lacrymalis.

Fig. 147.



Aeste der V. jugularis int. und V. facialis comm. Vergl. Fig. 146.

Die Vene, durch die das Blut des Plexus pterygoideus in die V. facialis ant. abgeleitet wird, oder der tiefe Ast der V. facialis ant. (fa'')[1]) geht mit der A. buccinatoria unter dem Tuber zygomaticum von der Infratemporal- auf die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins und fliesst am vorderen Rande des

1) *V. maxillaris interna ant. V. maxillaris int. ant. sup.* Meckel. *R. anastomoticus prof. Truncus venosus alveolaris* Cruv.

Masseter mit dem oberflächlichen Ast zusammen. Das Gefäss, welches den Plexus pterygoideus mit der V. facialis post. verbindet, der tiefe Ast der V. facialis post (*fp''*)[1]), ist eine kurze, den Anfang der A. maxillaris int. begleitende Doppelvene.

I. V. facialis anterior *fa*[2]).

Ihr oberflächlicher Ast entsteht am medialen Augenwinkel als *V. angularis* (Fig. 147 *a*) aus dem Zusammenfluss der *V. frontalis* (*f*)[3]), *supraorbitalis* und *ophthalmica sup.* (*os*), zu denen sich noch in der Regel eine aufsteigende *V. nasalis* (*n*)[4]) gesellt. Die V. frontalis geht nahe der Mittellinie über die Stirne herab, steht mit der symmetrischen Vene durch quere Anastomosen in Verbindung oder verschmilzt streckenweise mit ihr zu einem unpaaren, medianen Stamme. Beide Vv. frontales öffnen sich in einen aufwärts concaven Venenbogen, zu welchem auch die V. supraorbitalis am Margo supraorbitalis hinzieht. In die V. angularis münden ferner die Venen der Augenlider, *Vv. palpebrales supp.* und *inff.*, die letzteren häufig mittelst eines gemeinschaftlichen Stämmchens, und die Venen des Nasenrückens und der Nasenflügel[5]). Unterhalb des Nasenflügels verbindet sich mit der V. angularis die *V. labialis sup.*, die, wie die entsprechende Vene der Unterlippe und die gleichnamige Arterie, mit dem symmetrischen Gefäss in einer bogenförmigen Anastomose zusammenfliesst. I. Fac. ant.

Nach der Vereinigung des oberflächlichen und tiefen Astes nimmt der Stamm der V. facialis ant. die *V. labialis inf.* und zuweilen oberhalb derselben eine aus dem Mundwinkel entspringende, transversale Vene, *V. labialis media*, sodann *Vv. buccales*, *massetericae*, *parotideae* in unbestimmter Zahl, eine *V. palatina*[6]), die das Blut aus dem *Plexus tonsillaris* erhält, endlich die der A. submentalis entsprechende *V. submentalis* auf. Die Venen der Gland. submaxillaris[7]) gehen häufig, statt in die V. submentalis, in den Stamm der V. facialis ant.

M. J. Weber schreibt dem oberflächlichen Aste der V. facialis ant. Klappen zu. Wenn sie wirklich vereinzelt vorkommen, so vermögen sie doch keinenfalls, die Bewegung der Injectionsflüssigkeiten in einer dem Lauf des Blutes entgegengesetzten Richtung zu hemmen.

II. V. facialis post.[8]).

Der oberflächliche Ast dieses Gefässes entspricht der A. temporalis superficialis und setzt sich aus zwei Venenzweigen zusammen, von welchen der eine, *V. temporalis superficialis* (Fig. 147 *tps*), im Gebiete der Endausbreitung der A. temporalis, der andere, *V. temporalis media* (*tm*)[9]), im Gebiete der Arterie glei- II. Fac. post.

---

1) *V. maxillaris int.* 2) *V. facialis interna. V. facialis. V. maxillaris externa. R. venae cephalicae anterioris anticus. V. facialis cutanea comm. s. magna* M. J. Weber. 3) *V. praeparata* aut. *Vena cutanea frontis magna* M. J. Weber. 4) *V. dorsi nasi sup.* Meckel. 5) *Vv. nasales laterales supp.* u. *inff. V. dorsi nasi inf. V. nasalis ant. sup.* u. *inf.* 6) *V. palatina inf.* 7) *Vv. submaxillares s. glandulosae.* 8) *V. facialis ext. V. temporalis comm. V. temporo-maxillaris* Cruv. *V. carotis ext.* M. J. Weber. 9) *V. temporalis prof. V. temporalis superficialis anterior.*

chen Namens sich netzförmig verbreitet, ohne genau den Arterienästen zu folgen. Zu der V. temporalis media, welche unter der Fascie des M. temporalis ein Geflecht bildet und mit den *Vv. temporales proff.* (*tp*) zusammenhängt, dringen, die Fascie durchbohrend, Venenäste, die der A. zygomatico-orbitalis entsprechen, und aus der Stirn- und Supraorbitalgegend [1]) und von den Augenlidern stammen. Ueber dem Jochbogen tritt die V. temporalis media aus der Fascia temporalis hervor und vereinigt sich mit der V. temporalis superficialis kurz vor deren Vereinigung mit dem tiefen Zweig der V. facialis post. An collateralen Aesten empfängt der oberflächliche Zweig die den arteriellen Aesten entsprechenden *Vv. auriculares antt.*, *parotideae* und *transversa faciei*. Die letztere ist doppelt und hängt am hinteren Rande des M. masseter mit einem das Kiefergelenk umgebenden Plexus [2]) und am vorderen Rande des genannten Muskels durch die Incisura mandibulae mit dem Plexus pterygoideus zusammen.

III. V. subclavia *S*.

Vene der Oberextremität.

III. Subclavia.

Die den Arterienstamm der oberen Extremität begleitende, bis über die Mitte des Oberarms hinauf doppelte Vene wird in der Ellenbogenbeuge durch den Zusammentritt der V. radialis und ulnaris gebildet und führt successiv die Namen *brachialis*, *axillaris* und *subclavia*, wie die Arterie, an deren medialer Seite sie verläuft. Die collateralen Aeste dieses Stammes, sowie die Vorderarmvenen und deren Verzweigungen folgen sämmtlich, und zwar in doppelter Zahl, dem Gange der Arterien. Die Lage der V. subclavia ist nur in so weit von der Lage der entsprechenden Arterie verschieden, als sie vor dem M. scalenus anticus vorübergeht (Fig. 67), deshalb auch tiefer und minder gebogen verläuft, als die Arterie. Oberhalb des Schlüsselbeins ist ihre vordere Wand fest mit der oberflächlichen Halsfascie verwachsen; unterhalb des Schlüsselbeins in dem Winkel, den der untere Rand des M. subclavius mit der ersten Rippe bildet, befindet sie sich in inniger Verbindung mit der Fascie dieses Muskels. Deshalb folgt die vordere Wand der Vene den Bewegungen des Schlüsselbeins und wird die Vene bei Erhebung des Arms weit geöffnet, worauf die Gefahr des Lufteintritts in dieselbe bei blutigen Operationen in der Schlüsselbeingegend beruht. An der Einmündungsstelle in die V. brachiocephalica kommt eine zweitheilige Klappe vor.

Unter den collateralen Aesten der V. subclavia ist nur Einer einigermaassen beständig, die *V. transversa scapulae* (Fig. 67 *ts*), eine klappenhaltige Doppelvene, die die gleichnamige Arterie begleitet. Sie kann die V. transversa colli aufnehmen oder mit ihr in die V. jugularis externa einmünden. Ausserdem ergiesst sich zuweilen in die V. subclavia der einen oder anderen Seite die V. subcutanea colli ant. und in die rechte V. subclavia die V. intercostalis supr. derselben Seite.

Die gesammten Venen, welche mit den Arterien der oberen Extremität

---

[1]) *V. frontalis externa. V. supraorbitaria.* [2]) *Plexus articularis.* Die diesen Plexus mit den *Vv. transversae faciei* verbindenden Venen werden als *Vv. articulares* beschrieben.

verlaufen, werden tiefe genannt im Gegensatz zu den selbständigen, oberflächlichen oder subcutanen Venen des Arms. Die letzteren sind meist von verhältnissmässig stärkerem Kaliber; mit Klappen sind beide Gebiete versehen, die tiefen Venen reichlicher als die oberflächlichen.

Die tiefen Armvenen weichen nur durch die Anastomosen, die sie mit den oberflächlichen eingehen, von den Arterien ab und bedürfen daher keiner besonderen Beschreibung.

Oberflächliche Venen der oberen Extremität.

Die der Axe des Gliedes parallelen Stämme, welche sich aus den subcutanen Venennetzen der oberen Extremität allmälig hervorbilden, nehmen an der Hand die Rückenfläche ein, wenden sich aber zwischen dem Handgelenk und der Mitte des Unterarms auf die Vorderfläche des letzteren. Aus einem dichten Geflecht auf der Dorsal- und Volarseite des Nagelgliedes[1]) entspringen Stämmchen[2]), welche längs den Rändern der Dorsalfläche der Finger aufsteigen, von den einander zugewandten Rändern je zweier Finger in der Gegend der Fingercarpalgelenke spitzwinklig zusammentreten und in den Intermetacarpalräumen zum Handgelenk ziehen. Unter diesen Venen des Mittelhandrückens[3]) zeichnen sich die beiden äussersten durch ihre Stärke und Beständigkeit aus[4]). Vom Handgelenke aus vertheilen sich die Venen nach beiden Seiten zuweilen symmetrisch, häufiger in der Art unsymmetrisch, dass die Mehrzahl dem Radialrande zustrebt oder, mit anderen Worten, das Gebiet der am Radialrande des Vorderarms verlaufenden Vene sich bis zum Ulnarrande der Hand erstreckt. Je weiter her eine Vene ihre Zweige bezieht, desto später gelangt sie um den Rand des Unterarms auf dessen Volarfläche. **Oberflächl. Venen.**

An der Vorderfläche des Unterarms lassen sich 2 bis 5 stärkere Stämme (von 4 bis 5 Mm. Durchm.) unterscheiden; als regelmässige Zahl gelten 3, einer am radialen, einer am ulnaren Rande und einer in der Mitte zwischen beiden, der in der Ellenbogenbeuge sich verliert, so dass für den Oberarm noch zwei Stämme übrig bleiben.

Der radiale Stamm, *V. cephalica* (Fig. 148 *cep*[5]), verläuft längs dem Unterarm am medialen Rande des M. brachioradialis; am Oberarm liegt er in der lateralen Bicipitalfurche, weiterhin in der Furche zwischen dem M. deltoideus und der clavicularen Portion des M. pectoralis maj. Er durchbohrt in der Unterschlüsselbeingrube die Fascia coraco-clavicularis und senkt sich, verstärkt durch eine *V. thoracico-acromialis*, in die V. axillaris. **Cephalica.**

Der ulnare Stamm, *V. basilica* (*bas*[6]), geht vor dem M. ulnaris int. aufwärts, begiebt sich über den medialen Epicondylus in die Bicipitalfurche **Basilica.**

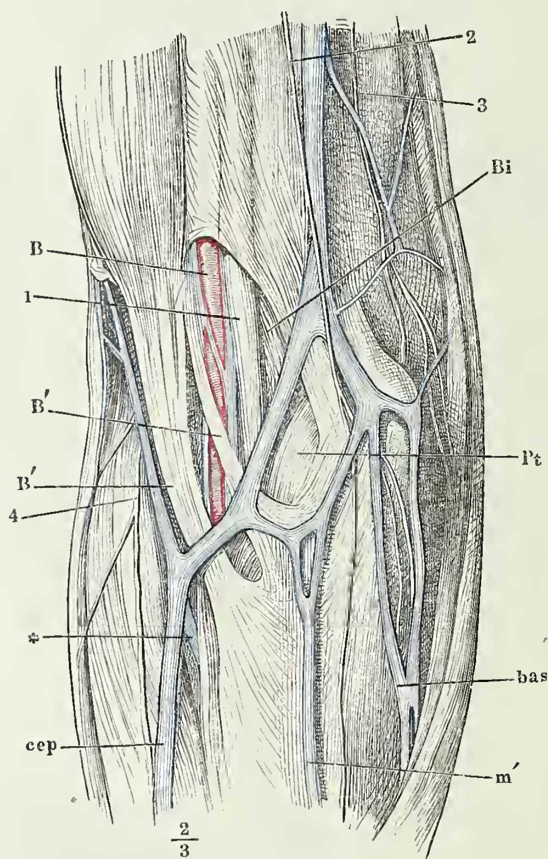
---

1) *Plexus venosus digit. dorsal.* u. *volaris.* 2) *Vv. collaterales superfic. extt.* u. *intt.* Cruv. 3) *Vv. metacarpeae.* 4) Die Vene des ersten Intermetacarpalraums zwischen Daumen und Zeigefinger wird *cephalica pollicis*, die Vene des vierten Intermetacarpalraums wird *salvatella* genannt. 5) *V. cutanea radialis.* M. J. Weber zählt einen *R. posterior s. dorsalis* und einen *R. volaris* der *V. cephalica* auf, wozu zuweilen noch ein *R. volaris ant.* komme. 6) *V. cutanea ulnaris.* Meckel unterscheidet eine *V. ulnar. cutanea ant.* u. *post.* Cruveilhier versteht unter *V. cephalica* u. *basilica* nur den vom Ellenbogen aufwärts gelegenen Theil beider Stämme.

ihrer Seite und durch einen Schlitz der Oberarmfascie (Mskll. Fig. 122 **) in die Tiefe, um sogleich oder nach kurzem Verlauf unterhalb der Fascie in die mediale der beiden Vv. brachiales proff. einzumünden.

Mediana.

Fig. 148.



Gefässe und Nerven der Ellenbogenbeuge. *B′ B′* Oberflächliche Sehne des M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *Pt* M. pronator teres. 1 N. medianus. 2, 3 Aeste des N. cutaneus medius. 4 N. cutaneus lateralis. *B* A. brachialis und Vv. brachiales prof. *cep* V. cephalica. *bas* V. basilica. *m′* V. mediana. * Anastomose der tiefen Vorderarmvenen mit der V. cephalica.

Der mittlere Stamm, *V. mediana* (*m′*)[1], ist der unbeständigste. Er entsteht am Handgelenk oder weiter oben, zuweilen erst in der Nähe des Ellenbogengelenks entweder aus dem Netz der Vorderarmvenen oder aus der V. cephalica und verhält sich im letzteren Falle wie ein mehr oder minder steiler, schräger Verbindungs-Ast zwischen der V. cephalica und basilica. Häufig wird die V. mediana durch einen aus der Fascie hervordringenden Ast der tiefen Venen (radialis, interossea oder ulnaris) ersetzt, der sich mit der V. cephalica oder basilica oder mit beiden verbindet[2]) und feinere, mittlere Zweige von der Oberfläche des Vorderarms[3]) aufnimmt. In anderen Fällen empfängt die V. cephalica direct den aus der Tiefe kommenden, anastomotischen Ast und die V. mediana theilt sich in zwei Zweige, *V. mediana cephalica* und *mediana basilica*, die zu beiden Seiten der unteren Spitze des M. biceps sich zu den genannten Venen oder zu Verbindungszweigen derselben begeben (Fig. 148). In der Regel ist die V. mediana basilica die stärkere.

Wenn von den Venen der Hand die Mehrzahl sich der V. cephalica zu-

---

1) *V. mediana antibrachii. V. mediana comm.* 2) *V. mediana brachii* Arnold. 3) *V. mediana antibrachii* Arnold.

wendet und diese deshalb am Vorderarm die V. basilica an Kaliber übertrifft, so pflegt vom Ellenbogen an das Verhältniss sich umzukehren, da die V. mediana entweder einen Theil des Blutes der V. cephalica in die V. basilica überführt oder bei ihrer Vertheilung zwischen beiden die V. basilica bevorzugt.

Die V. basilica besitzt einen grösseren Reichthum an Klappen, als die V. cephalica (Cruveilhier).

Collateraler Ast der V. cava sup.

V. azygos[1]).

Wie die V. azygos aus verticalen, die V. iliaca und die Vv. lumbares der rechten Seite verbindenden Aesten entsteht, mit der V. cava, renalis und suprarenalis anastomosirt, dann in der Brusthöhle sich mit der entsprechenden Vene der linken Seite, der V. hemiazygos[2]), vereinigt und über den rechten Bronchus zur V. cava sup. gelangt, wurde früher (S. 320) beschrieben[3]). Die Stämme beider Venen liegen auf der Vorderfläche der Wirbelkörper, zur Seite der Aorta; sie treten jederseits in die Brusthöhle durch eine Spalte der medialen Zacke der Vertebralportion des Zwerchfells (Mskll. S. 77); der Durchmesser der V. azygos beträgt an der Mündung in die V. cava sup. 7 bis 8 Mm. Klappen kommen an dieser Mündung nur ausnahmsweise vor; sie finden sich dagegen im Bogen der V. azygos und zwar häufiger im absteigenden, als im aufsteigenden Theile desselben (Gruber)[4]). Azygos.

Die collateralen Aeste der V. azygos und hemiazygos zerfallen in viscerale und parietale. Die visceralen sind die *Vv. oesophageae*, *mediastinicae postt.* und *bronchiales.* Die rechte V. bronchialis senkt sich, dem vierten Brustwirbel gegenüber, in die V. azygos, die linke in die V. hemiazygos oder in eine V. intercostalis. Die parietalen Aeste sind die

Vv. intercostales[5]),

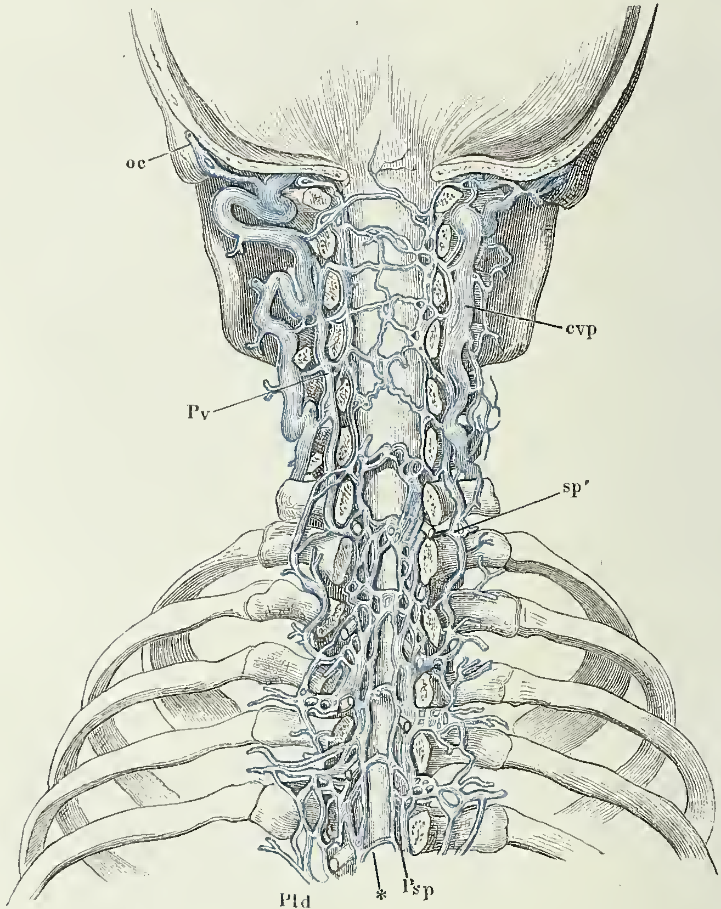
deren Vertheilung an die V. azygos, hemiazygos, hemiazygos accessoria und intercostalis suprema oben (S. 322) geschildert wurde. Jede V. intercostalis begleitet einfach die entsprechende Arterie an deren oberem Rande und nimmt, an derselben Stelle, wie diese, einen *R. dorsalis*[6]) auf, der aber stärker ist, als der Stamm und aus Geflechten entspringt, die eine besondere Beschreibung erfordern. Nach der Vereinigung mit dem R. dorsalis empfängt der Stamm der V. intercostalis[7]) kleine Aeste von der Vorderfläche der Wirbelkörper und aus der Substanz derselben. Die Mündungen der unteren Intercostalvenen in die V. azygos oder hemiazygos sind nie oder nur ganz ausnahmsweise mit Klappen versehen, die Mündungen der oberen Intercostalvenen aber scheinen öfter Klappen zu besitzen, als nicht. Intercost.

---

1) *V. azyga s. azyga magna. V. sine pari, sine comite.* 2) *V. azygos sinistra s. minor.* 3) Die Reihe der verticalen Verbindungsäste, deren Fortsetzung die *V. azygos* und *hemiazygos* bilden, wird als *V. lumbalis adscendens* beschrieben. Krause zieht es vor, die *Vv. lumbales adscendentes*, die *V. azygos* bis zur Verbindung mit der *V. hemiazygos* und diese letztere als paarige *Vv. lumbocostales comm. s. subvertebrales postt.* zu bezeichnen und den Namen *azygos* auf den oberen, wirklich unpaaren Theil dieses Gefässes zu beschränken. 4) Archiv für Anat. 1866, S. 69. 5) *Vv. vertebro-costales* Cruv. 6) *R. spinalis* Cruv. 7) *V. costalis s. dorsocostalis* Krause.

Ueber den Einmündungen der Vv. intercostales in die V. azygos ist die Pleura so fest von den Rippen zu den Wirbelkörpern hinübergespannt, dass die an ihr angeheftete Intercostalvene ein stets offenes Lumen zeigt und sich, angeschnitten, nicht entleeren kann, so lange die Pleura über ihr unverletzt ist. Dybkowsky (Sitzungsberichte der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1866 S. 194), der diese Beobachtung mittheilt, vermuthet, dass die ausgespannte Vene bei der Rippenbewegung als Pumpe zum Vortheil des Blutlaufs wirksam sei.

Fig. 149*).



Schädel und oberer Theil der Wirbelsäule, durch einen Frontalschnitt geöffnet. Hintere Fläche der Dura mater des Rückenmarks mit den dieselbe bedeckenden Venenplexus und deren Communicationen mit den Plexus vertebr. cervic. (*Pv*) und den Plexus dorsales (*Pld*). *oc* V. occipitalis. *cvp* V. cervical. prof. *Psp* Plexus spin. post. *sp'* R. spinalis.

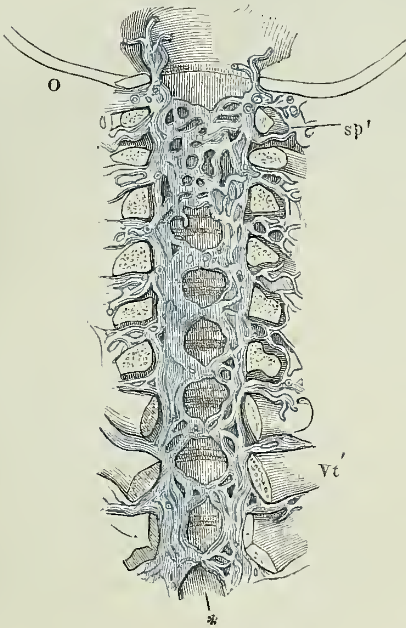
Die Geflechte, aus welchen die Rr. dorsales der Vv. intercostales ihren Ursprung nehmen, liegen theils an der äusseren Fläche der Wirbelsäule,

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 1.

theils in der Wirbelhöhle. Die äusseren Venen, *Plexus dorsales* (Fig. 149 *Pld*)[1]), bedecken im Anschluss an den Plexus vertebralis cervicalis, jedoch minder dicht, die Bogen und Querfortsätze der Brustwirbel unter und zwischen den tiefsten Schichten der Rückenmuskeln, greifen aber nicht auf die Vorderfläche der Wirbel über. Die Geflechte beider Seiten sind zuweilen in der Mittellinie durch mediane Venen verbunden, welche auf den Spitzen der Wirbeldornen abwärts ziehen und zu den Seiten der Ligg. interspinalia Aeste in die Tiefe senden. In die von den Plexus dorsalis ausgehenden Aeste mündet an jedem Zwischenwirbelloch ein *R. spinalis* (*sp'*)[2]), der aus der Wirbelhöhle stammt (Fig. 149, 150). Plex. dors.

Die Plexus der Wirbelhöhle, *Plexus spinales*[3]), bilden durch die ganze Wirbelsäule vier Züge[4]) von vorzugsweise longitudinalen Gefässen, welche an jedem Wirbel durch quere, ringförmige Anastomosen[5]) verbunden werden; von den Längszügen liegt ein Paar, die *Plexus spinales antt.* (Fig. 150)[6]), an der hinteren Fläche der Wirbelkörper, zu beiden Seiten des Lig. commune vertebr. post., das andere Paar, *Plexus spinales postt.* (Fig. 149)[7]), an der vorderen Fläche der Wirbelbogen beiderseits neben der Mittellinie. Die vorderen Plexus sind stärker und dichter als die hinteren, so dicht, dass die Venen der gefüllten Netze nur durch spaltförmige Zwischenräume geschieden werden. Die queren Verbindungsäste sind zwei unpaare, ein vorderer und ein hinterer, und ein paariger, welcher jederseits den Zusammenhang zwischen dem vorderen und hinteren Plexus seiner Seite vermittelt. Die vorderen queren Verbindungsäste (Fig. 150 *)[8]) sind selbst plexusartig; sie liegen in der Mitte der Höhe der Wirbelkörper zwischen dem Periost und dem Lig. comm. vertebr. post. Die hinteren Verbindungsäste (Fig. 149 *) sind in der Regel einfache quere oder schräge Venen zwischen je Plex. spin.

Fig. 150*).



Vordere Wand des durch einen Frontalschnitt geöffneten obersten Theils der Wirbelhöhle nach Entfernung des Rückenmarks und seiner Hüllen. Plexus spinalis ant. *O* Durchschnittsfläche des Hinterhauptsbeins. *Vt'* Erster Brustwirbel. *sp'* R. spinalis.

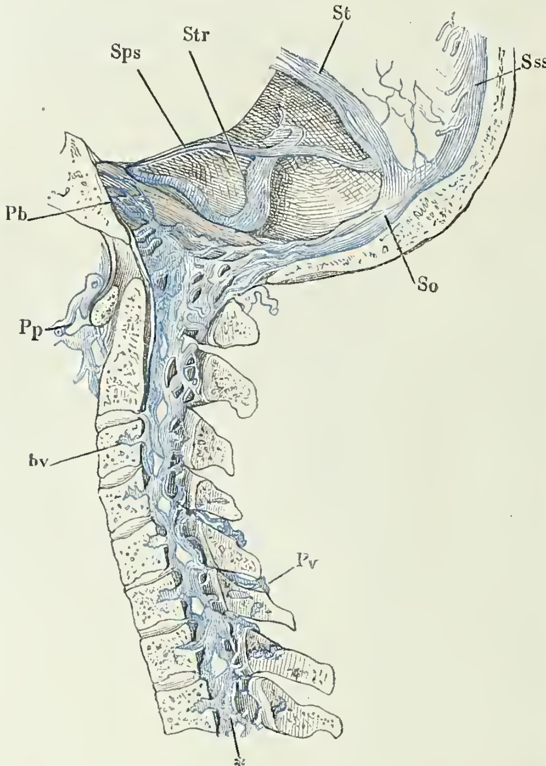
[1]) *Vv. dorsi spinales* Breschet. *Vv. spinales extt. postt. Plexus spinales extt. s. vertebrales dorsales.* [2]) *R. emissarius.* [3]) *Plexus sp. interni.* [4]) *Vv. spinales longitudinales. Plexus s. Sinus longitudinales columnae vertebr. Vv. ascendentes s. rectae* M. J. Weber.

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 3.

[5]) *Circelli venosi spinales s. vertebrales.* [6]) *Vv. spinales intt. antt. Vv. spinales longitudinales antt. Vv. magnae longit. antt.* Breschet. [7]) *Vv. spin. intt. postt. Vv. spin. longit. postt.* [8]) *Plexus transversi* Cruv.

zwei Wirbelbogen. Die seitlichen Verbindungsäste (Fig. 151 *)[1]) haben wieder mehr den Charakter von Geflechten; indem sie an dem Zwischenwirbelloch vorübergehen, fassen sie den durch dasselbe austretenden Nervenstamm zwischen sich[2]) und senden mit demselben den Ast nach aussen, der das Blut der Wirbelhöhle in die äusseren Venen ableitet.

Fig. 151 *).



Medianschnitt des Hinterhauptes und der Halswirbelsäule. Venenplexus der Wirbelhöhle und deren Zusammenhang mit den Sinus der Schädelhöhle. *Sss* Sinus sagitt. sup. *St* Sinus tentorii. *Str* Sinus transv. *Sps* Sinus petr. sup. *So* Sin. occipitalis. *Pb* Plexus basilaris. *Pp* Plexus pterygoid. *Pv* Plexus vertebr. cervicalis. *bv* V. basivertebralis.

Der oberste Venenring der Wirbelhöhle liegt zwischen Hinterhauptsbein und Atlas[3]) und setzt sich, wie oben erwähnt, vorwärts in den Plexus basilaris (Fig. 151 *Pb*) fort, während aus dem hinteren Verbindungsast der Sinus occipitalis (*So*) entspringt. In den Zwischenräumen der Wirbel stehen die hinteren Plexus durch Lücken der Ligg. intercruralia mit dem Plexus dorsalis in Communication. Die Gefässe dieser Plexus haben zwar sehr feine, aber doch selbständige Wände; sie sind ohne Klappen, jedoch mit niederen, in das Lumen vorspringenden Blättchen versehen.

Die Zuflüsse der Plexus spinales sind folgende:

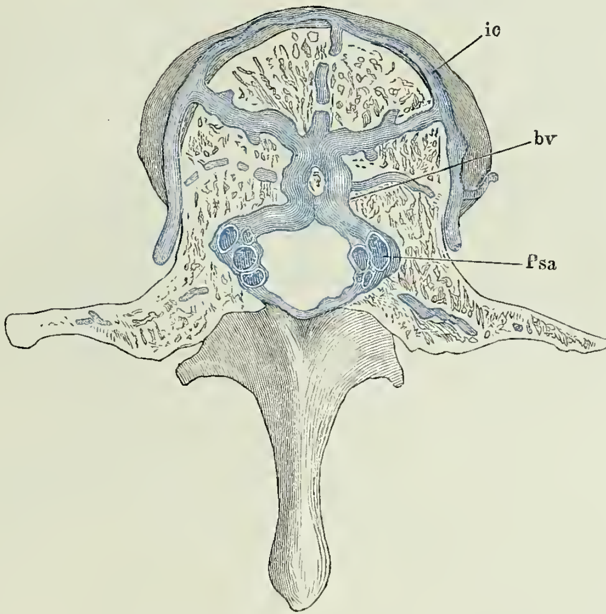
Basivertebr. 1. Aus den Wirbeln, *Vv. basivertebrales* Breschet (Fig. 151. 152 *bv*). Die Venen eines Wirbels convergiren je 5 bis 8 von der Vorderfläche des Körpers, wo sie mit den Knochenvenen des Stamms der V. intercostalis anastomosiren, in einer der Endfläche des Wirbelkörpers parallelen Ebene gegen ein bogenförmiges Gefäss, das in der Nähe der hinteren Fläche liegt, aus dem Bogen

---

[1]) *Plexus transversi laterales* Cruv. [2]) Der Theil des Plexus, der den Nerven umschliesst, ist der *Circellus venosus foraminis intervertebralis* aut. [3]) Die Handbücher führen ihn unter den Sinus der *Dura mater* als *Sinus circularis foraminis magni* auf. *) Nach Breschet, a. a. O. Livr. I, pl. 5.

des Wirbels Aeste aufnimmt und durch ein oder zwei Löcher in der Mitte der hinteren Fläche des Wirbelkörpers in den queren Verbindungsast mündet.

Fig. 152*).



Horizontalschnitt eines Brustwirbels mit injicirten Venen des Wirbels und der Wirbelhöhle. *Psa* Plexus spin. ant. *bv* V. basivertebralis. *ic* Zweig der Intercostalvene.

2. Aus den Häuten des Rückenmarks. Die feinen Venen derselben öffnen sich in die Vv. spinales theils unmitelbar, theils durch Vermittelung der Plexus spinales.

3. Aus dem Rückenmark. Eine *V. mediana medullae spin. ant.*[1]) verläuft durch die ganze Höhe des Rückenmarks, den Endfaden einbegriffen, in der vorderen Medianfurche hinter der A. spinalis ant.; sie ist eben so in der Pia mater eingeschlossen, wie die Sinus der Schädelhöhle in der Dura mater, auf dem Horizontalschnitt dreiseitig und mit einer Spitze nach hinten, gegen den zwischen beide Rückenmarkshälften eindringenden Fortsatz der Pia mater gerichtet. An den Anschwellungen des Rückenmarks ist sie zuweilen durch eine frontale Scheidewand getheilt (Lenhossek). Die *V. mediana post.*[2]) ist im oberen Theil des Rückenmarks schwach; unter der Lendenanschwellung wird sie stärker und giebt zwei seitliche Aeste ab, welche an der Austrittsstelle der hinteren Wurzeln dem Stamme parallel

Mediana. med. sp. ant.

Mediana m. sp. post.

---

*) Nach Breschet, a. a. O. Livr. II, pl. 5, Fig. 2. [1]) *V. spinalis propria ant.* M. J. Weber. *Sinus venosus anterior* Lenhossek (Neue Unters. über den feineren Bau des centralen Nervensystems. Wien 1855, S. 20). [2]) *Vv. spinales propriae postt. s. laterales* M. J. Weber.

herabziehen und sich am Endfaden wieder mit ihm vereinigen. Zwei bis drei aufwärts concave Bogen verbinden an der Lendenanschwellung die vordere mediane Vene mit den hinteren.

Das innere venöse System des Rückenmarks bilden zwei centrale Venen, welche beiderseits neben dem centralen Canal innerhalb der Commissur liegen. Oben und unten, wo die beiden grauen Säulen in Eine verschmelzen, verästeln sie sich in verticaler Richtung fortgesetzt dichotomisch. Ihr Lumen übertrifft um Weniges das Lumen des Centralcanals; durch horizontale Aeste stehen sie untereinander und mit den äusseren Venen des Rückenmarks in Verbindung. Diese äusseren Venen hängen überall durch Netze [1]) zusammen, welche abwärts an Kaliber zunehmen. Aus ihnen wird das Blut in die Plexus spinales abgeleitet mittelst Venen, welche mit den Nerven verlaufen und die Dura mater durchbohren [2]). Auch diese Venen werden von oben nach unten allmälig weiter; auffallend weit sind die Aeste, welche das unterste Lumbar- oder das oberste Sacralnervenpaar begleiten und häufig auf der Einen Seite um einen Wirbel tiefer austreten, als auf der anderen (Lenhossek).

III. V. cava inferior [3]).

III. Cava inf. Die V. cava inf. bildet sich rechts neben und etwas unter der Bifurcation der Aorta aus den, den beiden gleichnamigen Arterien entsprechenden *Vv. anonymae iliacae* (Fig. 153 *Ai*), welche ihrerseits vor dem Iliosacralgelenk aus den die Theilungsäste der A. anonyma iliaca begleitenden Venen, der *V. hypogastrica* (*H*) und *iliaca* (*I*), zusammengesetzt werden. Da die Venenstämme im Becken und am Oberschenkel symmetrisch an der medialen Seite der gleichnamigen Arterienstämme verlaufen, der Gefässstamm aber, der aus der Vereinigung sämmtlicher Venen hervorgeht, zur Rechten der Aorta liegt, so müssen die Aa. und Vv. hypogastricae, iliacae anonymae und iliacae je einander an irgend einer Stelle ihres Verlaufs unter spitzem Winkel kreuzen. Die Kreuzung findet durchgängig in der Weise statt, dass die Venen die Unterlage bilden, über welche die Arterien hinweggehen. Der Ort der Kreuzung erhellt aus der Fig. 153.

Im Aufsteigen liegt die V. cava inf. zuerst auf den Ursprüngen des M. psoas der rechten Seite, dann auf der rechten medialen Zacke des Vertebraltheils des Zwerchfells; sie wird von dem unteren queren Theil des Duodenum, dann von dem Pancreas bedeckt und ruht zuletzt, bevor sie das For. venae cavae des Zwerchfells erreicht, mit dessen Rande sie fest verwachsen ist, in einer Furche, nicht selten in einem Canal des hinteren Randes und der unteren Fläche der Leber (Eingewdl. S. 186).

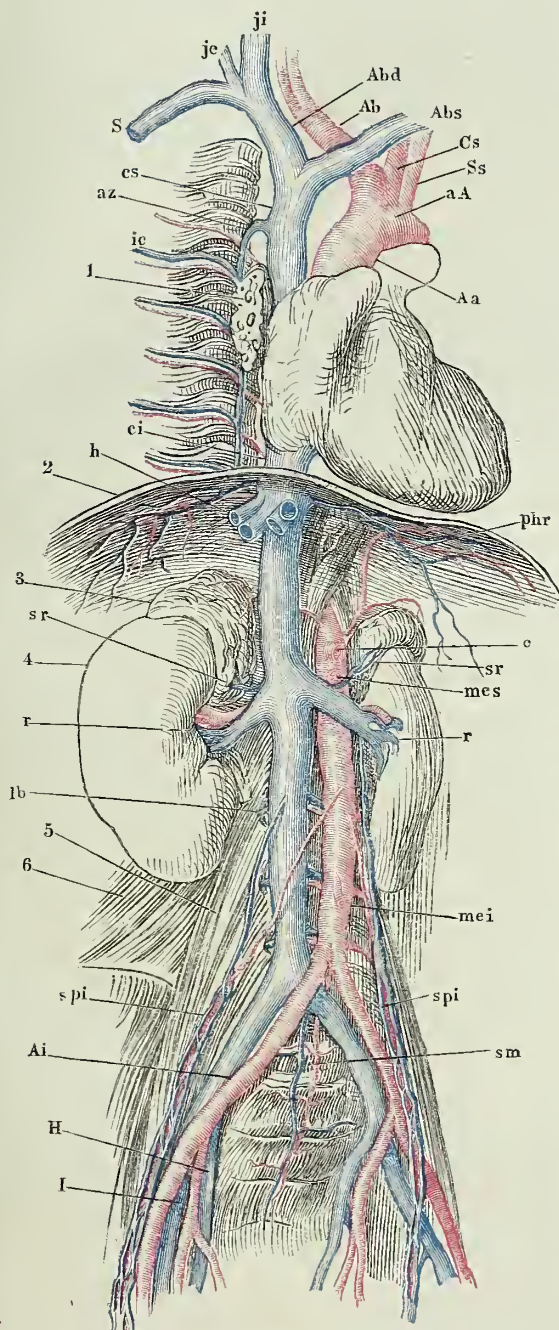
Die collateralen Aeste der V. cava inf. zerfallen in parietale und viscerale. Zu den parietalen gehören die im Wesentlichen symmetrischen *Vv. lumbales* (*lb*) und *phrenicae inferiores* (*phr*). Die visceralen Aeste gehören, wie die visceralen Aeste der Aorta abdominalis, zum Theil paarigen,

---

[1]) *Plexus venosi medullae spinalis antt.* und *postt.* [2]) *Rr. spinales laterales s. perforantes* M. J. Weber. *Venulae spinales propriae.* [3]) *V. cava adscendens.*

zum Theil unpaarigen Organen an. Die directen Aeste aus den paarigen

Fig. 153.



Siehe Erklärung Fig. 139.

Unterleibseingeweiden, welche die V. cava inf. erhält, stehen an Zahl hinter den entsprechenden Aesten der Aorta zurück, weil regelmässig die *V. spermatica int.* u. *suprarenalis* (*sr*) der linken Seite durch Vermittelung der *V. renalis* (*r*) zum Stamm der V. cava gelangen. Noch mehr reduciren sich, wie bereits erwähnt, die Venen der unpaarigen Eingeweide. Die V. cava inf. nimmt unmittelbar nur die *Vv. hepaticae* (*h*) auf, einige weite, kurze Stämme, die sich ihr an der Stelle einfügen, wo sie die Furche der Leber verlässt, um in die Brusthöhle zu treten. Die Vv. hepaticae aber empfangen das Blut der Chylificationsorgane und der Milz aus dem Capillarsystem der Leber, dem es durch den Stamm der Pfortader zugeführt ist.

Endäste der V. cava inf.

Endäste.

V. anonyma iliaca. *Ai* [1]).

Anon. iliaca.

Klappenlos, 16 Mm. Durchmesser. Die Vene der rechten Seite ist kürzer und steiler, als die der linken und nur die linke nimmt einen collateralen Ast auf, die

[1]) *V. iliaca. V. iliaca primitiva s. communis.*

V. sacralis media (Fig. 153 *sm*), welche einfach oder in längerer oder kürzerer Strecke doppelt mit der gleichnamigen Arterie in der Aushöhlung des Kreuzbeins aufsteigt. Sie entsteht an der Spitze des Steissbeins aus mehreren Aesten, welche mit den Geflechten der Beckenorgane anastomosiren, und empfängt an jedem Kreuzwirbel transversale Aeste oder Plexus, welche mit der V. sacralis lateralis zusammenhängen und durch die aus der Vorderfläche des Kreuzbeins austretenden Knochenvenen verstärkt werden.

I. V. hypogastrica *H*[1]).

I. Hypogastrica. Die V. hypogastrica nimmt die den Aesten der A. hypogastrica entsprechenden Venen auf, die V. umbilicalis ausgenommen, deren Weg sich am Nabel von dem Wege der gleichnamigen Arterien scheidet. So weit ihre Aeste den Wänden des Beckens angehören, halten sie sich, mit geringen Abweichungen, auch in ihrer weiteren Verbreitung an die Verzweigungen der Arterien und begleiten dieselben in doppelter Zahl. So die *V. iliolumbalis*, *obturatoria*, *sacralis lateralis*, *glutea* und *ischiadica*. Die *V. obturatoria* verbindet sich durch eine starke Anastomose mit der V. iliaca; häufiger, als die entsprechende Varietät der A. obturatoria, kommt die Einmündung der V. obturatoria in die V. iliaca vor. Die V. sacralis lateralis bildet mit den transversalen Aesten der V. sacralis media den *Plexus sacralis ant.* und nimmt aus den Forr. sacralia die den Rr. dorsales der Intercostalvenen analogen, aus dorsalen und spinalen Plexus stammenden Zweige auf. In Betreff der V. ischiadica sind die Anastomosen mit den Hautvenen der hinteren Fläche des Oberschenkels hervorzuheben. Alle diese Aeste der V. hypogastrica sind ausserhalb des Beckens mit Klappen versehen.

Die *V. pudenda int.* verzweigt sich in der Perinealgegend, wo sie wesentlich parietales Gefäss ist, conform der Arterie. An ihrem peripherischen Ende aber, beim Uebergang auf den Penis (die Clitoris), trennt sie sich von der Arterie. Der Hauptunterschied zwischen Arterie und Vene besteht darin, dass die letztere direct nur die *V. profunda penis* (*clitoridis*) aufnimmt und mit dem der A. dorsalis entsprechenden Aste allein durch Vermittelung des im Becken gelegenen Plexus pubicus impar in Verbindung steht. Wie aber die V. profunda penis (clitoridis) von ihrem Ursprunge aus der Wurzel des C. cavernosum zwischen den Muskelschichten des Diaphragma urogenitale zur V. pudenda verläuft, indess der noch ungetheilte Stamm der A. penis (clitoridis) im lateralen Anheftungsrande dieses Diaphragma vorwärts zieht, wurde bereits in der Eingeweidelehre (S. 408. 524) beschrieben und abgebildet.

Am meisten weichen die Venen der Beckeneingeweide in ihrer peripherischen Verbreitung von den entsprechenden Arterien ab, indem sie um die Organe, deren Blut sie in Empfang nehmen, Geflechte weiter Aeste mit engen, langgestreckten Maschen bilden, aus welchen *Vv. vesicales*, *haemorrhoidales*, *uterinae* in unbestimmter Zahl hervorgehen. Die Venen der Geflechte sind, wie die Aeste, die sie aufnehmen und abgeben, klappenlos, aber theil-

[1]) *V. iliaca int.*

weise, so weit nämlich, als sie mit den cavernösen Körpern der Genitalien in directem Zusammenhange stehen, durch eine eigenthümlich trabeculäre Structur der Wandungen ausgezeichnet (Langer[1]). Bälkchen aus bindegewebigen und Muskelelementen ziehen frei durch das Gefäss oder sind in der Wand desselben befestigt und gehen dann in feine, longitudinale und transversale Bündel über. An den längeren Venen verlaufen in der Regel in der Längsrichtung derselben zwei längere Balken, von denen gröbere und feinere Querbalken abgehen; wo der Plexus dichter ist und die Venen Zellenräumen gleichen, wie zwischen den Schenkeln des Penis, ist das Balkengewebe mehr gleichmässig areolär mit sternförmigen Radiationen. Die Oeffnungen der einmündenden Zweige werden wie von Sphincteren umgeben. Am hinteren Ende der V. dorsalis penis beginnt der trabeculäre Bau in Form einer netzförmigen Anordnung der Bündel; er erstreckt sich ebenso rudimentär in einzelne Zweige der V. uterina und in der V. pudenda int. bis zur Incisura ischiad. minor. Mit dem Alter scheint er zuzunehmen.

Die Geflechte bilden ansehnliche Wülste längs den unteren Enden der Beckenorgane, hängen vor, hinter und zwischen denselben von beiden Seiten zusammen und gehen an den Wänden der Blase und des Rectum aufwärts in weitmaschige Netze über, während sie in den Ligg. lata des Uterus sich in die dichten Plexus der V. spermatica int. ununterbrochen fortsetzen. Man unterscheidet:

1. Einen *Plexus pubicus impar.* (*Ppi*)[2], welcher hinter dem Lig. arcuatum pubis und dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose liegt und beim Manne (Fig. 154. Eingewdl. Fig. 283, Fig. 399, 9) an die Vorderfläche der Prostata, beim Weibe (Ebendas. Fig. 342) an die vordere Wand der Blase und Uretra grenzt. Er steht nach unten mit den im Diaphragma urogenitale enthaltenen Venen (Fig. 154 *), nach beiden Seiten mit dem Plexus vesicalis und der V. pudenda int. in Verbindung (Eingewdl. Fig. 395) und erhält, neben kleinen Aesten aus dem Boden der Blase und der Prostata, seinen Zufluss hauptsächlich durch die *V. dorsalis penis* (*clitoridis*) (*dp*). Plex. pub. impar.

2. *Plexus vesicalis* (Fig. 154 *Pvs*. Eingewdl. Fig. 246, 5) zur Seite der Blase. Pl. vesic.

3. *Plexus vaginalis* und *uterinus*[3]). Pl. vagin.

4. *Plexus haemorrhoidalis*, in der Umgebung des Rectum, welcher durch die *V. haemorrhoidalis int.* mit der Pfortader, durch die *Vv. haemorrh. mediae* mit der V. hypogastrica, durch die *Vv. haemorrh. ext.* mit der V. pudenda int. zusammenhängt. Unter diesen Venen sind die haemorrhoidales mediae, eine oder zwei, die ansehnlichsten; sie entspringen direct aus dem Plexus haemorrhoidalis. Die Vv. haemorrhoid. extt. empfangen ihr Blut vorzugsweise aus dem M. sphincter ani ext., der Haut und dem Fettgewebe zur Seite des Afters und von der unteren Fläche des M. levator ani. Die Vv. haemorrhoidales int. erstrecken ihre Wurzeln bis auf die untere Hälfte der Flexura iliaca des Colon (Krause[4]). Pl. haemorrhoidalis.

---

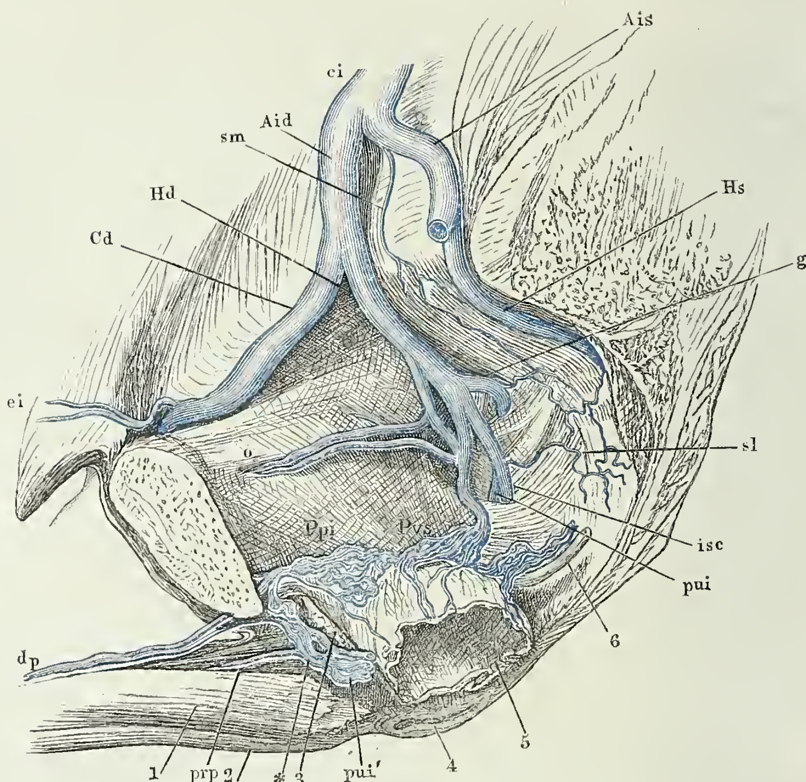
[1]) Wiener Sitzungsberichte XLVI, 120. [2]) *Plexus pudendalis. Pl. p. ext.* u. *int.* Meckel. *Plexus pudendo-vesicalis* Langer. *Labyrinthus venosus Santorini. Plexus prostaticus s. prostatico-vesicalis* (beim Manne). [3]) *Plexus utero-vaginalis* Hyrtl. [4]) Stieglitz, Pathologische Unters. Hannover 1832. II, 149.

Unter den Zuflüssen des Plexus pubicus impar hob ich die

V. dorsalis penis[1] (clitoridis)

Dors. penis. hervor. Die V. dorsalis penis ist ein 4 bis 5 Mm. weites, klappenreiches Gefäss, welches auf dem Rücken des Penis aus zwei, die Corona glandis umgreifenden Aesten entsteht und in der oberen Medianfurche unter der Fascie

Fig. 154.



Becken mit injicirten Venen, durch einen an der linken Seite der Schambeinsynchondrose geführten Sagittalschnitt geöffnet. 1 Linkes C. cavernosum penis, am Ursprung abgeschnitten. 2 C. cavernos. uretrae. 3 Durchschnitt des M. obturator int. 4 After. 5 Unterer Theil der horizontal durchschnittenen Harnblase, abwärts geschlagen, um deren rechte Wand zu zeigen. 6 Vas deferens der rechten Seite. *ci* V. cava inf. *Aid*, *Ais* V. anonyma iliaca dextra u. sin. *Hd*, *Hs* V. hypogastrica dextra u. sin. *Cd* V. cruralis dextra. *sm* V. sacra media. *g* V. glutea. *sl* V. sacralis lat. *isc* V. ischiadica. *pui* V. pudenda int. dextra. *pui'* V. pudenda int. sin. *dp* V. dors. penis. *prp* V. profunda penis. *Ppi* Plexus pubicus impar. *Pvs* Plexus vesicalis. *o* Vv. obturatoriae. *ei* V. epigastr. inf.

unpaarig, jedoch oft auf längere Strecken in zwei parallele Aeste getheilt, zwischen den symmetrischen gleichnamigen Arterien rückwärts läuft

[1] *V. dors. p. mediana s. profunda.*

(Eingwdl. Fig. 315 bis 318). Ihre vorderen Ursprungsäste empfangen zahlreiche, dicht gedrängte Zweige aus der Glans penis und dem Praeputium; weiterhin nimmt der Stamm von Strecke zu Strecke die *Vv. circumflexae penis* Kohlrausch[1]) auf, Venen, welche an der unteren Fläche des Penis aus dem Corpus cavernosum uretrae hervortreten und das Corpus cavernosum penis ihrer Seite umkreisen. Kleinere Aestchen aus dem C. cavern. penis[2]) münden theils in diese Vv. circumflexae, theils direct in die V. dorsalis. In diese ergiessen sich zum Theil auch die Hautvenen des Penis, *Vv. dorsales subcutaneae*, während ein anderer Theil derselben mit den *Vv. scrotales antt.* und den Hautvenen des Oberschenkels zusammenhängt. Zu den Hautvenen gehört eine V. circumflexa penis[3]), welche unmittelbar vor der Schambeinsynchondrose liegt und sich meist durch ihre Grösse vor den übrigen auszeichnet.

An den Plexus pubicus schliesst sich die V. dorsalis penis an, indem sie zwischen den Ligg. arcuatum und transversum pelvis (Eingwdl. Fig. 314) in das Becken eintritt und sich sogleich gabelförmig in zwei divergirende Aeste spaltet. Noch ausserhalb des Beckens giebt sie seitwärts einen anastomotischen Ast zur V. pudenda int. ab.

Die *V. dorsalis clitoridis* verläuft und endet auf die nämliche Weise (Eingwdl. Fig. 401 *), und weicht nur bezüglich ihrer Dimensionen und ihres Verhältnisses zum Corpus cavernosum uretrae von der entsprechenden Vene des männlichen Körpers ab. Dors. clitor.

II. Vene der Unter-Extremität.

Ein einfacher Venenstamm, welcher, der Arterie entsprechend, successiv die Namen *Iliaca*, *Cruralis*, *Poplitea* erhält, begleitet den Arterienstamm der unteren Extremität bis zu dessen Spaltung in die A. tibialis antica und postica. Mit den letztgenannten Arterien und deren Aesten und ebenso mit den Aesten der A. profunda femoris verlaufen die Venen in doppelter Zahl. Die V. poplitea und der untere Theil der V. cruralis liegt hinter der Arterie; gegen das obere Ende des Oberschenkels wendet sich die Vene an die mediale Seite der Arterie. Die V. poplitea hat einen Durchmesser von 9, die V. iliaca von 12 Mm. Die Klappen, welche in allen Venen der unteren Extremität verhältnissmässig zahlreich sind, verlieren sich beim Eintritt der V. cruralis in das Becken. II. Vene d. Unterextr.

Ausser der V. cruralis und poplitea begleiten die gleichnamige Arterie 2 bis 3 kleine Venen, *Vv. comitantes* Langer[4]). Die *V. comitans lateralis* der A. poplitea geht an der lateralen Seite der Arterie hinauf, während die eigentliche V. poplitea an deren medialer Seite liegt; sie setzt sich aus einer Vene des M. soleus, aus den Aa. articulares inf. und den beiden dem lateralen Gastrocnemius entstammenden Venen zusammen und mündet in der Höhe der Vereinigung der beiden Condylen des Schenkelbeines in die eigentliche V. poplitea. Die *V. comitans medialis* ist eine Anastomosenkette zwi- Vv. comit.

---

1) Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Lpz. 1854. S. 34. 2) *Vv. cavernosae.* 3) *V. circumflexa superficialis* Kohlrausch. 4) Wiener med. Wochenschr. 1867. Nro. 22.

Fig. 155.



Mediale Fläche der Unterextremität mit den subcutanen Venen. *C* V. cruralis. *sam*, *sap* V. saphena magna u. parva. *Rd* Rete dorsale pedis. *pl* V. plantaris.

schen den Vv. articulares mediales inff., den Venen des medialen Gastrocnemius und den Vv. articulares mediales supp.; sie nimmt Zweige aus dem unteren Ende des M. sartorius auf und vereinigt sich erst unter dem Sehnenbogen der Adductoren mit der Hauptvene. Beide Vv. comitantes stehen durch mindestens Einen, vor der Arterie vorüberziehenden Ast mit einander in Verbindung und erzeugen weiter oben ein Geflecht, welches die Arterie umspinnt.

Aus einem Venengeflecht, welches die A. cruralis über der Adductorenlücke umgiebt, entstehen eine *laterale* und *mediale*, zuweilen noch eine dritte *V. comitans*, welche mit dem N. saphenus in der Scheide der Schenkelgefässe liegen. Sie nehmen entweder die collateralen Zweige der V. cruralis auf oder bilden eine Kette von Anastomosen zwischen denselben und mit der V. cruralis. Meistens senken sich die Vv. comitantes noch unter der V. profunda femoris, die laterale höher als die mediale, in die V. cruralis ein; doch reicht die laterale V. comitans in seltenen Fällen bis zur V. profunda. Eine V. comitans poplitea kann sich geradezu in eine V. comitans femoralis fortsetzen.

Die Hautvenen der unteren Extremität sammeln sich in zwei Stämme, *Vv. saphenae* [1]) *magna* (Fig. 155 *sam*) [2]) und *parva* (*sap*) [3]) von denen aber die letz-

[1]) Rosen- oder Frauenader. [2]) *V. saphena int.* [3]) *V. saphena minor s. posterior.*

tere schon in der Kniekehle durch Einmündung entweder in die erstere oder in die V. poplitea endet. Sie entspringen, die V. saphena magna am medialen, die V. saphena parva am lateralen Rande des Fusses vorzugsweise aus einem Venennetz des Fussrückens, *Rete venosum dorsale pedis*, stehen aber auch mit Hautvenen der Fusssohle[1]) und die V. saphena magna mit der V. plantaris (*pl*) in Verbindung. Das Venennetz des Fussrückens nimmt in der nämlichen Weise, wie das dorsale Venennetz der Hand, die Venen der Zehen auf; in demselben zeichnen sich ebenso, wie an der Hand, die beiden den Rändern des Fusses nächsten Stämmchen[2]) durch ihre Stärke aus; doch hebt sich aus dem Venennetze des Fusses häufig auch ein transversales vorwärts convexes, bogenförmiges Gefäss, ein *Arcus dorsalis pedis superficialis*, hervor.

Die *V. saphena parva* wendet sich vom Fussrande hinter dem Knöchel aufwärts zum lateralen Rande der Achillessehne, dann in die Furche der beiden Köpfe des M. gastrocnemius; vor ihrer Endigung anastomosirt sie mit der V. peronea und verstärkt sich durch einen von der hinteren Fläche des Oberschenkels absteigenden Ast. Saph. parva.

Die *V. saphena magna* steigt vor dem medialen Knöchel an der medialen Fläche der Tibia auf, folgt am Knie und Oberschenkel ziemlich genau der Richtung des M. sartorius und senkt sich, indem sie im Bogen das untere Horn der Incisura falciformis (Mskll. Fig. 155, 3) überschreitet, 7 Mm. stark in die Vorderfläche der V. cruralis. Oft wird ihr ein Theil der Hautvenen des Oberschenkels durch einen zweiten, hinteren Stamm zugeführt; andere Male geht sie selbst fast vollständig in dem gleichförmigen Netz der Schenkelvenen unter. Saphena magna.

Die den oberflächlichen Zweigen der Art. cruralis entsprechenden Venen, *Vv. pudendae extt.* und *epigastricae superficiales*, münden ebenso häufig in die V. saphena, als in die V. cruralis; die *Vv. dorsales penis subcutaneae* können sämmtlich oder theilweise, statt in die tiefe V. dorsalis penis, in die V. saphena sich ergiessen.

Collaterale Aeste der V. cava inf.

Collat. Aeste d. Cava inf.

† Parietale Aeste.

† Parietale Aeste.

1. Vv. lumbales[3]) *lb*.

Sie gleichen den Intercostalvenen darin, dass sie am oberen Rande der entsprechenden Arterien verlaufen und von den Plexus dorsalis und spinalis je einen *R. dorsalis* aufnehmen, der das Kaliber des Stamms übertrifft. Wie bei den Lumbararterien kommt auch bei den Venen häufig eine paarweise Vereinigung benachbarter oder symmetrischer Gefässe zu Einem Stamme vor. Lumbal.

Den Lumbarvenen eigenthümlich sind die verticalen Aeste[4]), welche hinter dem M. psoas von der V. anonyma iliaca oder iliolumbalis oder vom

[1]) *Plexus plantaris.* [2]) *V. dorsalis pedis ext.* u. *int.* [3]) *Vv. lumbales transversae. Vv. vertebro-lumbares* Cruv. [4]) *Vv. lumbares adscendentes s. lumbocostales. V. azygos lumbaris* Cruv.

Plexus sacralis an bis zur untersten Intercostalvene eine continuirliche Reihe einfacher oder geflechtartiger Anastomosen zwischen den transversalen Gefässstämmen bilden, die sich als V. azygos und hemiazygos in die Brusthöhle fortsetzen (S. 355).

2. Vv. phrenicae inff.[1] *phr.*

2. Phren. inff.

Doppelvenen, welche die gleichnamigen Arterien begleiten und sich mit ihrer Einmündung zuweilen von der V. cava inf. auf die V. suprarenalis, rechterseits auch auf eine V. hepatica versetzen (Fig. 153).

†† Viscerale Aeste.

1. V. spermatica interna *spi.*

†† Viscerale 1. Spermat. int.

Die V. spermat. int. des Mannes entspringt aus der Substanz des Testikels mit zahlreichen Aesten[2], welche theils unmittelbar, theils nach einem längeren geschlängelten Verlauf unter der Albuginea die letztere in der oberen Hälfte des hinteren Randes, an der medialen Fläche der Epididymis, durchbohren. Sie treten mit den Venen der Epididymis[3] zum *Plexus spermaticus*[4] zusammen, einem aus 5 bis 6 feineren und stärkeren, reichlich anastomosirenden Stämmchen zusammengesetzten Geflecht, welches vor dem Vas deferens, als ein wesentlicher Theil des Samenstrangs, zum Leistenring aufsteigt. Einige der kleinen, aus dem Testikel hervorbrechenden Venen erreichen den Plexus spermaticus auf einem Umwege, indem sie sich zu einem Stämmchen verbinden, welches an dem hinteren Rande des Testikels erst absteigt und an der unteren Spitze desselben mit dem Vas deferens aufwärts umbiegt. Ein besonderes Bündel[5] von 2 bis 3 Stämmchen beginnt an der unteren Spitze des Testikels, begleitet die A. spermatica int. und ergiesst sich am inneren Leistenring in die V. epigastrica.

Beim Eintritt in die Bauchhöhle reduciren sich die Venen des Plexus spermaticus auf zwei bis drei, die die A. spermatica int. netzförmig umgeben (Fig. 153) und nachdem sie Aestchen vom Peritoneum, vom Ureter und vom unteren Theil des Panniculus adiposus der Niere[6] aufgenommen haben, zuletzt in Einen Stamm zusammenkommen. Der rechte mündet unter einem spitzen Winkel direct in die V. cava inf., in ziemlich gleicher Höhe mit dem Ursprung der A. spermatica int., die linke senkt sich rechtwinklig in die V. renalis ihrer Seite ein. Nur die Mündung der rechten V. spermatica int. ist mit einer Klappe versehen (Brinton[7]). Ausserdem finden sich Klappen, die indess das Vordringen der Injectionsmassen in peripherischer Richtung nicht hindern, in dem ausserhalb des Leistenrings belegenen Theil der Venen.

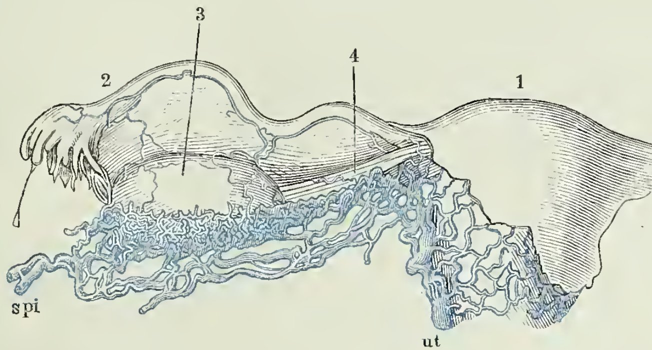
Beim Weib verläuft der Plexus spermaticus im Lig. latum uteri parallel dem Oviduct, setzt sich medianwärts ununterbrochen in die V. uterina

---

1) *Vv. phrenicae.* 2) *Vv. testiculares.* 3) *Vv. epididymicae.* 4) *Plexus pampiniformis.* 5) *Vv. funiculares* Périer (considérations sur l'anat. et la physiologie des veines spermatiques. Paris 1864). 6) *V. subrenalis.* 7) Gazette méd. 1857, Nro. 21.

und den Plexus uterinus, lateralwärts in den doppelten und weiterhin einfachen Stamm der V. spermatica int. fort und steht nach oben in Verbin-

Fig. 156*).



Venen der inneren weiblichen Genitalien. 1 Uterus. 2 Ovarium. 3 Oviduct. 4 Lig. ovarii. *spi* V. spermat. int. *ut* V. uterina.

dung mit einem dichten Netz feiner Venen [1]), welches am Hilus des Ovarium liegt und die Venen dieses Organs aufnimmt (Fig. 156).

Die weibliche V. spermatica int. ist klappenlos; ausnahmsweise kommen Klappen in der linksseitigen Vene vor.

2. V. renalis *r*.

Kommt, 9 Mm. stark, mit dem grössten Theil ihrer Aeste vor der entsprechenden Arterie aus dem Hilus renalis und nimmt unbeständige Zweige aus der Oberfläche der Niere, regelmässige aus dem Fett der Niere und aus der Nebenniere auf. Die linke V. renalis führt ausserdem, wie erwähnt, das Blut der linken V. spermatica int. und suprarenalis der V. cava inf. zu, sie erreicht dieselbe, indem sie vor, seltener hinter der Aorta vorübergeht, etwas oberhalb der Einmündung der rechten V. renalis (Fig. 153). Beide Vv. renales, vorzugsweise die linke, anastomosiren mit den parietalen Venen, den Vv. lumbares, azygos und hemiazygos. **2. Renal.**

Die Mündungen der Vv. renales haben Klappen, welche an der rechten vollständiger sind, als an der linken.

3. V. suprarenalis *sr*.

Ursprung und Verlauf dieser Vene (Fig. 153), welche auf der linken Seite regelmässig, auf der rechten häufig in die V. renalis sich ergiesst, erhellt aus der Beschreibung der Nebenniere (Eingwdl. S. 562). **3. Supraren.**

*) Nach Savage, illustr. of the surgery ot the female pelvic organs. Lond. 1863, Taf. IV, Fig. 2. [1]) *Bulbus ovarii* Traer (Bulletin de la soc. anatom. Paris 1857. p. 42).

4. Vv. hepaticae[1]) *h*.

4. Hepat. So weit die V. cava inf. mit der zu ihrer Aufnahme bestimmten Furche der Leber in Berührung steht, ist ihre Wand von den Mündungen der Lebervenen durchbrochen.

Die stärksten dieser Venen, zwei bis drei meistens sehr kurze Stämme von etwa 15 Mm. Durchmesser, die sich peripherisch sogleich weiter theilen, öffnen sich spitzwinklig in das obere Ende der V. cava inf. unmittelbar unter dem Foramen venae cavae des Zwerchfells (Fig. 153). Eine grosse Zahl punktförmiger Oeffnungen ist über die ganze innere Oberfläche des von Lebersubstanz umgebenen Theils der V. cava inf. zerstreut. Sie gleichen den feinen Oeffnungen in der Wand der Lebervenen (Eingwdl. Fig. 141) und rühren, wie diese, von direct in die V. cava einmündenden centralen Venen der Leberläppchen her. Gefässe, welche zwischen diesen feinsten und jenen starken Stämmen die Mitte halten, 1 bis 5 Mm. im Durchmesser, treten in unbestimmter Zahl, vorzugsweise von der unteren Fläche der Drüse, in die V. cava inf. ein.

Mit dem rechten Hauptstamme der Vv. hepaticae verbindet sich der Ductus venosus oder das aus der Obliteration desselben hervorgegangene Ligament (Eingwdl. Fig. 135).

Im Fötusalter und bei vielen Thieren kommen regelmässig, beim erwachsenen Menschen nur ausnahmsweise Klappen an den Mündungen der grossen Lebervenen vor (Mc. Donnell, Journ. de la physiol. 1859, p. 300).

Vena portarum[2]). Pfortader *vp*.

V. port. Mit diesem Namen bezeichnet man das Gefäss, welches das Blut der Chylificationsorgane und der Milz sammelt und dasselbe durch Vermittelung des Capillarsystems der Leber und demnach schliesslich durch die Vv. hepaticae dem Stamm der V. cava inf. zuführt. Wegen des arteriellen Theils des Pfortadergebiets, der Verästelung des Pfortaderstamms in der Leber, verweise ich auf die Darstellung dieses Organs; hier bleibt noch der venöse Theil der Pfortader, der Stamm nebst den ihn zusammensetzenden Gefässen, zu beschreiben.

Nach Bernard (Comptes rendus 1850, XXX 694) laufen zahlreiche Aeste der Pfortader durch die Substanz der Leber unmittelbar zur V. cava inf., bilden Netze auf der Wand der letzteren und münden schliesslich in dieselbe. Sie sind am deutlichsten beim Pferde, fehlen aber bei anderen Thieren und beim Menschen nicht.

Der Stamm entsteht 18 Mm. stark hinter dem Pancreas, zur Rechten der A. mesenterica sup., aus der Vereinigung zweier Aeste von 11 bis 12 Mm. Durchmesser, der *V. mesenterica sup.* (Fig. 157 *mes*)[3]) und *lienalis* (*li*)[4]), welche erst in der Nähe ihres centralen Endes von den gleichnamigen Arterien abweichen, bis dahin aber sich in einfacher Zahl den Verzweigungen der Arterien

---

[1]) *Veine sus-hépatique* Cruv. [2]) *V. portae.* [3]) *V. mesenterica. V. mesent. magna.* [4]) *V. gastro-lienalis* Langer.

genau anschliessen. So empfängt die bogenförmige V. mesenterica sup. an ihrer convexen Seite die *Vv. intestinales* (*i*), an der concaven Seite die *Vv. colicae dextrae* (*cd*), nimmt aber auch vor ihrer Verbindung mit der V. lienalis die der A. gastro-duodenalis entsprechenden Venen auf, eine *V. gastro-epiploica dextra* (*ged*), die sich zuweilen mit einer V. colica dextra verbindet [1]), und eine *V. pancreatico-duodenalis*, welche gewöhnlich in vereinzelte *Rr. duodenales* und *pancreatici* zerfällt. So wird ferner die V. lienalis durch den Zusammenfluss der *Vv. gastricae breves* (*gb*) und der *V. gastro-epiploica sin.* (*ges*) mit den aus der Milz hervortretenden Zweigen gebildet, wozu noch, während der Stamm vor und unter der A. lienalis längs dem Pancreas verläuft, die Aeste aus dem Pancreas kommen.

Ein dritter Hauptast der V. portarum, die *V. mesenterica inf.* (*mei*) [2]), entspricht in ihren peripherischen Verhalten der gleichnamigen Arterie, zerfällt auch peripherisch in zwei Aeste, die *V. colica sin.* (*csi*) und *haemorrhoidalis int.* (*hi*), setzt aber von der Einmündungsstelle der V. mesenterica inf. in die Aorta ihren Weg im Mesocolon dextrum und dann hinter dem Duodenum aufwärts fort und mündet in den Vereinigungswinkel der V. mesenterica sup. und lienalis oder in eine dieser beiden Venen.

Klappen kommen in diesen, die Pfortader zusammensetzenden Venen ebenso wenig wie in dem Stamm oder den von ihm ausgehenden Aesten vor.

Der Stamm der Pfortader verläuft in eiuer Länge von 5 bis 8 Cm. und in der Flucht der V. mesenterica sup. aufwärts zur Transversalfurche der Leber, in welcher er sich in zwei unter einem Winkel von fast 180^0 divergirende Zweige spaltet [3]). Zuvor nimmt er die *V. coronaria ventriculi* (*cv*) [4]) auf, die von der Cardia her an der oberen Curvatur des Magens verläuft und die *V. cystica* (*cy*), welche von der Gallenblase stammt. Die V. coronaria vereinigt sich zuweilen mit einer V. duodenalis; die V. cystica mündet nicht selten, statt in den Stamm, in den rechten Ast der Pfortader [5]).

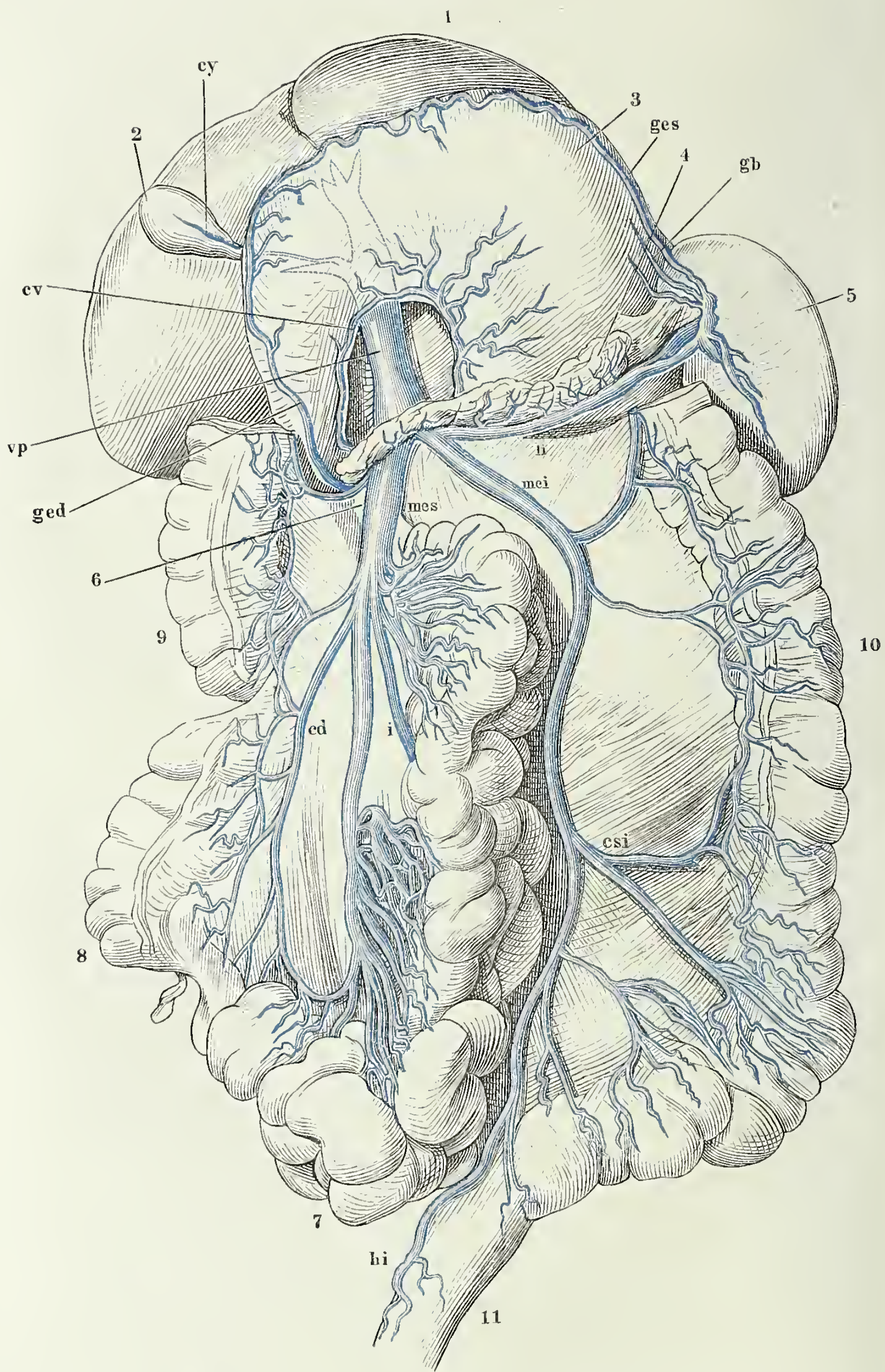
Neben dem Stamm und den Hauptästen der Pfortader dringen direct in die Substanz der Leber eine Anzahl feiner sogenannter accessorischer Pfortadern ein, welche ihr Blut aus den die Leber umgebenden Gebilden, aus dem Bindegewebe der Leberfurchen, aus den mit dem serösen Ueberzug der Leber zusammenhängenden Peritonealfalten und durch deren Vermittelung aus der Bauchwand empfangen.

E. H. Weber (Verhandl. der Leipz. Gesellsch. der Wissensch. III, 186) erwähnt zwei den Ductus hepaticus und choledochus begleitende Venen, welche zur Leber gehen, ohne in den Pfortaderstamm einzutreten. Nach Devalez (Gaz. méd. 1857, Nro. 19) gehen kleine Nebenstämme der Pfortader, welche von einer V. pylorica und einigen Vv. pancreaticae und duodenales gebildet werden, mit dem Ductus hepaticus in die Querfurche der Leber. Sappey (Mém. de l'acad. de médecine. XXIII, 269) zählt fünf Gruppen solcher accessorischer Pfort-

---

1) Der aus der *V. gastro-epiploica* und *colica* zusammengesetzte Stamm wird *V. gastro-colica* genannt. 2) *V. mesenterica minor. V. colica sin.* 3) Als *Sinus venae portae* wird eine Erweiterung des Stammes beschrieben, von dem die beiden Aeste ausgehen. 4) *V. coron. ventr. sinistra s. sup.* 5) Nach Langer wären die Venen der Gallenblase die einzigen im Gebiete der Pfortader, welche mit doppelten Aesten die Arterien begleiten; nach Theile würden sie im Gegentheil dadurch eine merkwürdige Ausnahme bilden, dass sie einfach zwischen doppelten Arterien verliefen.

Fig. 157.



adern auf. Die erste, im Lig. gastro-hepaticum eingeschlossen, entspringt aus dem Gewebe dieses Bandes und von der oberen Curvatur des Magens, und senkt sich in die Leberläppchen ein, welche die Querfurche begrenzen. Die zweite umfasst 12 bis 15 Venenstämmchen, welche im Umfange des Grundes der Gallenblase entstehen und am Rande der zur Aufnahme der Gallenblase bestimmten Grube in die Leber eintreten. Die dritte Gruppe besteht aus Venen, die von den Wänden der Pfortader, der Art. hepatica und der Ausführungsgänge ihren Ursprung nehmen. Die vierte Gruppe, sehr feine, fast capillare Zweige, steigt von der Mitte des Zwerchfells im Lig. suspensorium zur Leber herab. Die fünfte Gruppe geht von dem oberhalb des Nabels gelegenen Theile der vorderen Bauchwand innerhalb des Lig. suspensorium zur linken Längsfurche der Leber; einige Stämmchen derselben sind mit Klappen versehen, die mit der Concavität gegen das Herz gerichtet sind. Die stärksten dieser Gefässe enden schon im Anfang der Längsfurche; andere folgen der obliterirten Nabelvene und umspinnen dieselbe mit ihren Anastomosen; eins oder zwei öffnen sich regelmässig entweder in den linken Ast der Pfortader oder in den wegsam gebliebenen Theil der Nabelvene. An ihrem Ursprunge stehen diese Gefässe einerseits mit den Vv. mammariae und epigastricae, andererseits mit den Hautvenen des Unterleibes in Verbindung. Diese Verbindungen werden wichtig im Fall einer Störung des Pfortaderkreislaufs, z. B. durch Cirrhose der Leber; sie erweitern sich, um das Blut nach den äusseren Venen abzuleiten, und dies Loos trifft vorzugsweise das Gefäss, welches zwischen den Bauchdecken und dem linken Pfortaderast verläuft. In diesem erweiterten Zustande kann es leicht für eine offen gebliebene Nabelvene gehalten werden. Der Verfasser sah solche Fälle scheinbarer Persistenz der Nabelvene und überzeugte sich von der Gegenwart des obliterirten Stranges der Nabelvene neben dem erweiterten accessorischen Pfortaderast.

Communicationen zwischen der V. cava inf. und der V. portarum finden in doppeltem Sinne statt. Des gemeinschaftlichen Ursprungs von Aesten der V. hypogastrica und V. portarum aus den venösen Geflechten des Beckens habe ich bereits gedacht, ebenso des Uebergangs von Venen der Bauchwände in Zweige der Vv. mesentericae. Auf der anderen Seite giebt es Aestchen, welche vom Dünn- oder Dickdarm stammen und sich in die V. cava oder in eine V. renalis einsenken (Retzius)[1]).

Burow (Müll. Arch. 1838, S. 44) fand beim Fötus eine Vene, welche aus symmetrischen Aesten der Vv. epigastricae inff. beider Seiten in der vorderen Bauchwand gebildet wird, einen unpaarigen, aus dem Plexus vesicalis aufsteigenden Ast aufnimmt und sich in die V. umbilicalis, die sie durch die Bauchhöhle begleitet, dicht vor deren Eintritt in die Leber ergiesst.

Zu Fig. 157.

Verästelung der V. portarum. Leber und Magen aufwärts umgelegt, das Colon transversum ausgeschnitten. 1 Leber. 2 Gallenblase. 3 Magen, hintere Fläche. 4 Pancreas. 5 Milz. 6 Duodenum. 7 Dünndarm. 8 Coecum. 9 Colon dextr. 10 Colon sinistr. 11 Rectum. *vp* V. portarum. *mes*, *mei* V. mesenterica sup. u. inf. *li* V. lienalis. *gb* Vv. gastricae breves. *ged*, *ges* V. gastro-epiploica dextra u. sin. *i* Rr. intestinales. *cd* Vv. colicae dextrae. *csi* V. colica sin. *hi* V. haemorrhoidal. int. *cv* V. coronaria ventriculi. *cy* V. cystica.

---

1) Tiedemann u. Treviranus, Ztschr. für Physiol. Bd. V, Hft. 1, S. 105.

Varietäten der Körpervenen.

(W. Krause.)

Allgemeine Betrachtungen über die Varietäten im Venensystem.

Allgemeines. Es leuchtet ein, dass Unregelmässigkeiten und Störungen der Circulation in einem mit reichlicheren Anastomosen ausgestatteten, die ursprüngliche Form eines Netzwerks noch beim Erwachsenen deutlicher repräsentirenden, dünnwandigen Röhrensystem häufiger vorkommen und länger andauern werden, als wenn das Gegentheil der genannten Bedingungen realisirt ist. Namentlich wird dies der Fall sein, wenn die lebendigen Kräfte der innerhalb eines solchen Systems bewegten Flüssigkeitstheilchen relativ geringe sind. Da nun derartige Störungen in früheren Entwickelungsperioden die Ausbildung von Gefässvarietäten ohne Zweifel bedingen, resp. begünstigen, und da die erwähnten Verhältnisse das Venen- gegenüber dem Arterien-System vollständig charakterisiren, so lässt sich das häufigere Vorkommen von Varietäten bei den Venen von vornherein vermuthen, während die tägliche Erfahrung der anatomischen Praxis die Voraussage bestätigt. In letzterer Hinsicht muss jedoch berücksichtigt werden, dass unendlich viel öfter injicirte Arterien als Venen untersucht werden. In der That ist auch unter allen Beobachtern nur von Einem und zwar von Meckel (Deutsches Archiv für Physiol. 1815, I, 285) diesem allgemeinen Erfahrungssatz widersprochen worden. Da die Varietäten so häufig und zugleich im Allgemeinen von geringerer praktischer Bedeutung sind, so können im Folgenden nur die wichtigeren, nicht aber alle an untergeordneten Zweigen vorkommenden berücksichtigt werden. Ausserdem ist hervorzuheben, dass mit Varietäten der Arterien in den meisten Fällen auch solche der begleitenden Venen Hand in Hand gehen. Dies gilt wenigstens für die kleineren Stämme, obgleich dem Venenverlauf in solchen Fällen von den Beobachtern gewöhnlich nicht genauer nachgeforscht worden ist. Eine Ausnahme bildet die V. obturatoria, deren Hauptwurzel meistens in die V. hypogastrica einmündet, obgleich die A. epigastrica aus anderen arteriellen Stämmen entspringt (C. Krause). Abnorme Communicationen zwischen Venen können durch *Vv. aberrantes* vermittelt werden, die den Aa. aberrantes analog sind; in der Beschreibung wurden die variirenden abwärtsgerückten, überzähligen und aufwärtsgerückten Aeste sämmtlich unter der Rubrik von überzähligen vereinigt[1]).

Wie es mit den Arterien der Fall ist, finden sich manche Anordnungen der Venen bei Thieren in der Norm, die beim Menschen als Varietät vorkommen. Zugleich entsprechen dieselben den Verhältnissen, welche in früheren Entwickelungsperioden des Fötus constant vorhanden sind. Die betreffenden vergleichend-anatomischen Thatsachen sind, wenn nichts Besonderes bemerkt worden ist, von denjenigen Autoren festgestellt, welche auch die entsprechenden Venenvarietäten des Menschen genauer erörtert haben. Die nicht selten beobachteten Venenvarietäten bei Thieren wurden nicht weiter berücksichtigt.

---

[1]) Ausser den bei den Arterienvarietäten (S. 207) verzeichneten Werken wurden nur mit dem Namen des betreffenden Autors citirt: Breschet, Recherches anatomiques sur le système veineux. 1829. Marshall, On the development of the great anterior veins in man and mammalia. Philosoph. transactions. 1850, P. I, p. 133. Taf. I bis V.

Varietäten der Venae cardiacae.

Sinus coronarius. Der linke Ductus Cuvieri ist an seiner Mündung verschlossen, sonst aber durchgängig geblieben. Der Sinus coronarius ist mithin an seiner Mündung verschlossen, die V. coronaria magna mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra (Sous-clavière gauche, Le Cat, Histoire de l'acad. des sc. Ann. 1738, p. 45, bei einem 8tägigen Kinde. S. Var. der V. cava superior S. 389). Nimmt die V. marginalis ventriculi sinistra auf. (In 14 Proc. von 130 untersuchten Herzen. Gruber, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersb. T. VII, Nro. 2, 1864, worauf sich auch alle folgenden Angaben bei den Herzvenen in Procenten beziehen.) Vv. cardiac.

V. coronaria magna. Fehlt, indem anstatt ihrer eine kleine, von der unteren Fläche des Herzens kommende V. coronaria parva in den rechten Vorhof mündet, während die V. coronaria media sich in eine V. cava superior sinistra einsenkt (Murray, Svensk. Vetensk. Acad. nya handlingar. 1781, p. 282). An ihrer Einmündung in den Sinus coronarius findet sich ein Sinus V. coronariae magnae proprius (Gruber, 2mal an 130 Herzen). Nimmt die V. posterior ventriculi sinistra in 25 Proc. auf.

Der als V. marginalis ventriculi sinistri bezeichnete Ast fehlt in 20 Proc. Derselbe nimmt die eigentlichen und accessorischen Vv. posteriores ventriculi sinistri auf in 2 Proc.

V. posterior ventriculi sinistri. Fehlt in etwa 25 Proc., und zugleich die V. marginalis ventriculi sinistra in 2 Proc. Senkt sich mit zwei Mündungen in die V. coronaria magna und zugleich in den Anfang des Sinus coronarius (Gruber).

V. posterior atrii sinistri. Sie fehlt (Gruber, mehrere Male unter den untersuchten Fällen).

Ein Zweig derselben verläuft in der Pericardialfalte neben dem Lig. venae cavae, nimmt kleine Aestchen auf, und anastomosirt, nachdem derselbe das Pericardium durchbohrt hat, mit einem Venenast, welcher den N. phrenicus begleitet und in die V. intercostalis suprema sinistra (Marshall, Gruber, einige Male) oder auch in die V. anonyma brachiocephalica sinistra mündet (Gruber, daselbst). Diese Anastomose ist nicht mit dem Offenbleiben der V. cava superior sinistra als enger Canal (s. Var. der grossen Venen S. 382) zu verwechseln.

V. coronaria media. Senkt sich unmittelbar in den rechten Vorhof (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 347, 2mal. Marshall, Jarjavay s. Cruveilhier 1867, p. 31, 2mal. In 5 Procent, Gruber). Dieses Verhalten ist beim Pferde als Norm anzusehen (Müller, Anat. des Pferdes 1853, S. 351), vielleicht auch bei Meles, Camelus dromedarius, und Sus scropha (Gruber). Sie nimmt unter diesen Umständen in 2 Proc. die V. coronaria parva auf (Norm bei Phoca vitulina). Sie besitzt einen bis 9 Mm. tiefen Sinus V. mediae proprius (Gruber). Sie nimmt die eigentliche und accessorische Vv. posteriores ventriculi sinistri in 25 Proc. auf.

V. coronaria parva. Fehlt in 92 Proc. Mündet unmittelbar in das Atrium dextrum (Gruber), welches Verhalten bei Camelus dromedarius die Norm ist.

Varietäten der grossen Venen.

Die Hauptvenenstämme, wie sie beim Erwachsenen angetroffen werden, haben zu verschiedenen Zeiten des embryonalen Lebens eine verschiedene Bedeutung. Anstatt der später überwiegenden Vv. cava superior und inferior stehen in früheren Stadien der Entwickelung die Vv. omphalo-mesenterica, umbilicalis, azygos, hemiazygos u. a. im Vordergrund, die im Normalzustande später ver- Entwickel. d. gross. Venen.

kümmern, aber für die Erklärung der Entstehung von Venenvarietäten von um so grösserer Bedeutung bleiben. Sie werden daher unter der Bezeichnung als grosse Venen mit zusammengefasst. Die betreffenden Varietäten sind nur bei Berücksichtigung der Entwickelungsgeschichte des Venensystems verständlich, und aus diesem Grunde wird eine kurze Darlegung derselben, wie sie aus den Untersuchungen von Rathke, Marshall, Coste, Kölliker und Claudius hervorgeht, hier vorausgeschickt.

Während der Ausbildung eines ersten embryonalen oder Dotterkreislaufs existiren zwei Aortenbogen, ein rechter und ein linker, die sich zur Aorta descendens vereinigen (s. Var. des Arcus Aortae S. 209). Das Blut derselben gelangt in den Fruchthof, und wird durch die Vv. omphalomesentericae dextra und sinistra zum Herzen zurückgeführt, welche mittelst eines kurzen Stammes, der V. omphalo-mesenterica communis, in das untere Ende desselben einmünden.

Der zweite oder eigentliche embryonale Kreislauf bildet sich mit dem Auftreten der Allantois. An letzterer verzweigen sich in der dritten Woche der Schwangerschaft zwei Allantoisvenen, welche die Enden der Vv. cardinales sind (S. 378), und auch Aeste von der vorderen Bauchwand aufnehmen. Reste der letzteren sind beim reiferen Fötus in Form der von Burow (s. oben S. 373) beschriebenen, in die V. umbilicalis mündenden Vene noch nachzuweisen. Diese unpaare Vene nimmt noch ein unpaares Aestchen auf, welches hinter der Bauchwand verläuft und mit dem Plexus spermaticus und uterinus communicirt (Burow, Archiv für Anat. und Physiol. 1838, S. 44). Im Ligamentum suspensorium der Leber verzweigt sich zu dieser Zeit ein kleiner Ast aus der V. omphalo-mesenterica dextra, der mit dem Wachsthum der Leber gegen den Nabel hin vorrückt, und mit einer der beiden Allantoisvenen in Verbindung tritt. Sobald diese Communication eingetreten ist, geht mit grosser Schnelligkeit die Erweiterung des kleinen Astes zum oberen Theile der V. umbilicalis (Fig. 158 u. 159) vor sich, welche von jetzt ab das durch die Aa. umbilicales in die Allantois resp. Placenta gelangte Blut zum Nabel und von da, dem Verlauf des späteren Lig. teres und venosum hepatis folgend, zum Herzen zurückführt. Ebenso rasch verschwindet die andere Allantoisvene, während auch das im Becken und der vorderen Bauchwand gelegene Stück der ersten obliterirt, welche nun zum Nabelschnurtheil der V. umbilicalis wird. Letztere mündet auf diese Art in den oberen Theil der V. omphalo-mesenterica. Dass das Blut der Allantois unter diesen Umständen auf dem neuen Wege durch die Leber und nicht mehr durch das Becken und die Vv. cardinales zum Herzen zurückkehrt, erklärt sich offenbar aus dem Umstande, dass auf dem ersteren kürzeren Wege die Widerstände viel geringer sein werden. Mit dem Auftreten der Leber entwickeln sich zwei Venensysteme in derselben: Vv. hepaticae advehentes, welche von der Vereinigungsstelle des Stammes der Vv. umbilicalis und omphalo-mesenterica entstehen, und Vv. hepaticae revehentes, die von der Leber aus das Blut in das obere Ende des Stammes der Nabelvene zurückführen. Schon vorher obliterirt wahrscheinlich die V. omphalo-mesenterica dextra mit Ausnahme ihres oberen Endtheiles; von der sinistra verschwindet dagegen das obere Ende, und der Stamm derselben setzt sich zugleich mit dem offen gebliebenen Endtheil der V. omphalo-mesenterica dextra in Verbindung. Die hierdurch gebildete V. omphalo-mesenterica soll im Folgenden schlichtweg als solche bezeichnet werden. Dieselbe bleibt nun in der Entwickelung so zurück, dass sie nur als kleiner Ast am Stamme der V. umbilicalis erscheint; später wird sie zu einem Ast der rechten V. hepatica advehens aus dem Stamme der V. umbilicalis. Sobald dann die Ausbildung des Darmcanales fortschreitet, erhält das obere Ende der V. omphalo-mesenterica die Bedeutung und Bezeichnung der V. portarum, aus dem Darmtheil wird die V. mesenterica superior, während derjenige Theil der V. umbilicalis, welcher zwischen den Vv. hepaticae advehentes und revehentes durch die Leber verläuft, als Ductus venosus unterschieden wird. Der übrige Theil

der V. omphalo-mesenterica sinistra verschwindet ebenfalls im dritten Schwangerschaftsmonate. Durch die beschriebenen Veränderungen wird dann der zweite embryonale oder Placentarkreislauf hergestellt, wie derselbe schon früher (Eingeweidel. S. 189) geschildert wurde.

Fig. 158.

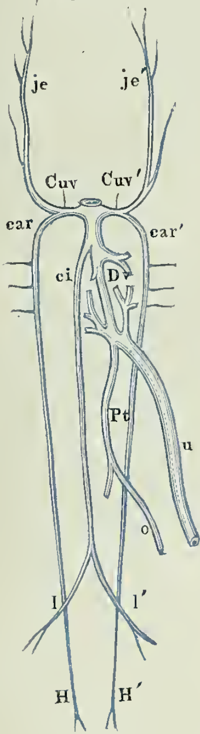
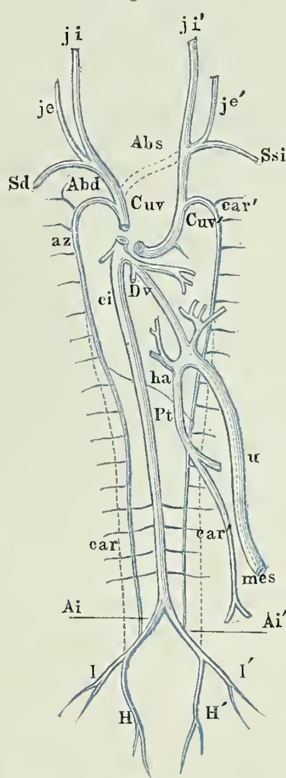


Fig. 159.



Ungefähr zu derselben Zeit wie die Vv. umbilicales entstehen die ersten Venen im Körper des Embryo. Es sind dieses die Vv. jugulares primitivae dextra und sinistra, welche das Blut vom Kopfe zurückführen, und die Vv. cardinales dextra und sinistra, welche der unteren Körperhälfte angehören. Die Vv. jugulares primitivae und cardinales jeder Körperhälfte vereinigen sich zu den beiden Ductus Cuvieri dexter und sinister, welche in der Höhe des Herzens transversal verlaufen, und mit dem oberen Ende der V. omphalo-mesenterica resp. V. umbilicalis zusammenmünden. Später findet hierin eine Aenderung in der Weise statt, dass die beiden Ductus Cuvieri jeder für sich und die V. umbilicalis ebenfalls gesondert in das Atrium dextrum sich einsenken. Die V. jugularis primitiva nimmt die Gehirnvenen mittelst eines Stammes auf,

Zu Figur 158.

Venen des etwa vierwöchentlichen Fötus, schematisch dargestellt (nach Quain). *je je'* Vv. jugularis primitivae dextra u. sinistra (die späteren Vv. jugul. extern.). *Cuv Cuv'* Ductus Cuvieri dexter u. sinister. *car car'* Vv. cardinales dextra u. sinistra, in welche die Vv. intercostales jederseits einmünden. *ci* V. cava inferior. *Dv* Ductus venosus, welcher zusammen mit den Vv. hepaticae revehentes in die V. cava inferior einmündet. *Pt* V. portarum. *u* V. umbilicalis, welche nach Aufnahme der V. portarum die Vv. hepaticae advehentes abgiebt. *o* V. omphalo-mesenterica. *I I'* V. iliaca dextra u. sinistra. *H H'* Vv. hypogastrica dextra u. sinistra.

Zu Figur 159.

Venen des Fötus, nachdem der Placentar-Kreislauf sich ausgebildet hat, schematisch dargestellt (nach Quain). *je je'* Vv. jugulares primitivae dextra u. sinistra. *Sd Ssi* Vv. subclaviae dextra u. sinistra, in welche die Vv. jugularis internae *ji ji'* jederseits einmünden. *Abd* Unteres Ende der V. jugularis externa dextra (die spätere V. anonyma brachiocephalica dextra). *Abs* V. jugularis transversa (die spätere V. anonyma brachiocephalica sinistra). *Cuv Cuv'* Ductus Cuvieri dexter u. sinister. *az* V. azygos. *ha* V. hemiazygos, deren oberes Ende hinter der V. cava inferior zur V. azygos hinabläuft. *car'* V. cardinalis sinistra, deren oberes Ende als V. intercostalis suprema sinistra persistirt. Die Vv. cardinales dextra u. sinistra sind mit Ausnahme ihrer oberen Enden beiderseits verschwunden und durch die punktirten Linien nur noch angedeutet. An ihre Stelle sind die Vv. azygos u. hemiazygos getreten. *ci* V. cava inferior. *Dv* Ductus venosus. *Pt* V. portarum. *u* V. umbilicalis. *mes* V. mesenterica superior. *Ai Ai'* Vv. anonymae iliacae dextra u. sin. *I I'* Vv. iliacae dextra u. sinistra. *H H'* Vv. hypogastricae dextra u. sinistra.

der später als Sinus transversus erscheint. Das vordere Ende desselben verläuft in dem späteren Sulcus squamoso-petrosus nach vorn und verlässt die Schädelhöhle durch ein vor dem Gehörorgan und in der lateralen Schädelwandung gelegenes Emissarium. Später verschliesst sich diese Communication, während das hintere Ende des Sinus transversus das Blut in die V. jugularis interna überleitet. Letztere entsteht als Ast aus dem untersten Ende der V. jugularis primitiva, welche auf jeder Seite ferner noch die Vv. vertebralis und subclavia aufnimmt. Mit der Ausbildung der V. jugularis interna geht ein relatives Zurückbleiben der V. jugularis primitiva Hand in Hand. Letztere wird ein unbedeutenderer Stamm, der beim Erwachsenen als V. jugularis externa bezeichnet wird.

Am Ende des zweiten Schwangerschaftsmonates entsteht ein Communicationsast zwischen den Stellen der Vv. jugulares primitivae, woselbst sie die Vv. subclaviae aufnehmen, der in transversaler Richtung verläuft. Dies ist die V. jugularis transversa (Fig. 160), welche als V. anonyma brachiocephalica sinistra persistirt. Letztere ist also ein Gefäss secundärer Bildung, während die V. anonyma brachiocephalica dextra das untere Ende der V. jugularis primitiva dextra zwischen den Einmündungsstellen der V. subclavia dextra und V. jugularis transversa in die erstgenannte Vene repräsentirt. Wahrscheinlich bildet sich die V. jugularis transversa aus einer Communication der dicht nebeneinander liegenden Vv. thyreoideae inferiores, welche in die Vv. jugulares primitivae einmünden (Claudius s. Budenz, Ueber eine menschl. Missbildung etc. Diss. Giessen 1862, S. 11). Mit ihrer Ausbildung wird das Blut aus den Vv. jugularis primitiva und subclavia sinistrae zum rechten Ductus Cuvieri hinübergeleitet. Indessen ist noch bis zum vierten Schwangerschaftsmonate eine V. cava superior sinistra vorhanden, welche ausser der V. cardinalis sinistra auch die Vv. cardiacae aufnimmt, und in ihrem Verlauf dem unteren Theile der V. jugularis primitiva sinistra sowie dem linken Ductus Cuvieri entspricht. Während der rechte Ductus Cuvieri zum unteren Theile der V. cava superior dextra wird, verschwindet die V. cava sup. sin. wahrscheinlich in Folge der Ausbildung des Arcus Aortae, zwischen welchem und der linken Lunge sie verläuft, unter gleichzeitiger Erweiterung der V. jugularis transversa mit Ausnahme des unteren Endes des linken Ductus Cuvieri, welches als Sinus coronarius persistirt. Die obliterirte V. cava superior sinistra des Erwachsenen wird *Ligamentum V. cavae* genannt.

Die Vv. cardinales dextra und sinistra verlaufen zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom Herzen abwärts, und nehmen ursprünglich viele einzelne Venen der Wolff'schen Körper, ferner Venen der Rumpfwandung, die den Vv. intercostales und lumbales entsprechen, endlich die Vv. iliacae und hypogastricae auf. Mit der Rückbildung der Wolff'schen Körper, vielleicht auch in Folge der Entwickelung und comprimirenden Wirkung der Mm. psoas verschwinden die unteren Partien der Vv. cardinales und werden durch an ihre Stelle tretende Vv. vertebrales inferiores ersetzt, während ihre oberen Enden als Vv. azygos resp. intercostalis suprema sinistra persistiren, und aus ihren untersten Partien die Vv. sacrales mediae werden. Die Vv. vertebrales inferiores verbinden sich hinter der Aorta durch einen transversalen Stamm, welcher beim Erwachsenen das obere querlaufende Ende der V. hemiazygos darstellt. Die V. intercostalis suprema dextra entsteht als secundär hervorwachsender Ast der V. cardinalis dextra, die sinistra dagegen repräsentirt das obere Ende der V. cardinalis sinistra und das untere Ende der V. jugularis primitiva sinistra, welches zwischen dem linken Ductus Cuvieri und der Einmündungsstelle der V. jugularis transversa gelegen ist.

Am Anfang des ersten Schwangerschaftsmonates entwickelt sich aus dem obersten Ende der V. umbilicalis, welches im Anfange der fötalen Entwickelung die Einmündung der V. omphalo-mesenterica in das Herz darstellt, die V. cava inferior. Dieselbe ist also ebenfalls eine Vene secundärer Bildung. Sie wächst von der Leber aus abwärts, nimmt Venen der Wolff'schen Körper sowie Nierenvenen auf, und communicirt an ihrem unteren Ende durch Vermittelung von

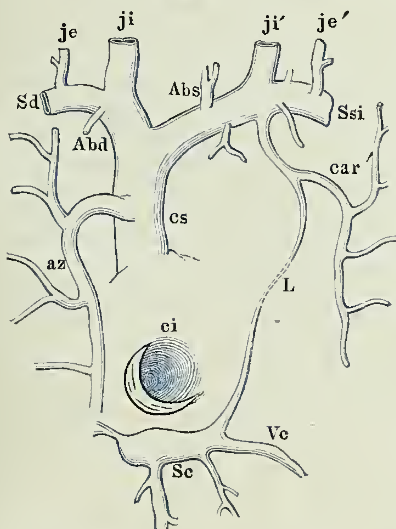
zwei Aesten, die den bleibenden Vv. anonymae iliacae entsprechen, mit der V. cardinalis jeder Seite nahe der Stelle, wo letztere die Vv. hypogastrica und iliaca aufnimmt. Mit der Entwickelung der unteren Extremitäten geht die Ausbildung der V. cava inferior Hand in Hand, so dass zuletzt die Vv. iliacae und hypogastricae als Aeste der Vv. anonymae iliacae erscheinen, während das obere Ende der erstgenannten Vene den oberen Endtheil der V. umbilicalis nämlich den Ductus venosus aufnimmt.

Die im Erwachsenen noch vorhandenen offenen oder obliterirten Reste der fötalen Circulationswege lassen sich folgendermaassen zusammenstellen (Fig. 160). Das obere Ende der V. omphalo-mesenterica dextra wird zum Stamm der V. portarum, der Darmtheil der sinistra zur V. mesenterica superior; die V. umbilicalis zum Lig. teres, resp. Lig. venosum hepatis.

Die Vv. jugulares primitivae werden zu den Vv. jugulares externae, ihr Hauptast im Schädel zum Sinus transversus jeder Seite, das untere Ende der dextra zur V. anonyma brachiocephalica dextra und V. cava superior bis an die Einmündungsstelle der V. azygos; die V. jugularis transversa zur V. anonyma brachiocephalica sinistra. Der rechte Ductus Cuvieri wird zum unteren Theile der V. cava superior, das untere Ende des linken zum Sinus coronarius. Der linke Ductus Cuvieri und der untere Endtheil der V. jugularis primitiva sinistra werden zum Lig. V. cavae.

Der obere Theil der V. cardinalis dextra persistirt als V. azygos, derjenige der sinistra als V. intercostalis suprema sinistra. Den unteren Enden der Vv. cardinales, wie sie in einer späteren Periode beim Fötus vorhanden sind, entsprechen die Vv. sacrales mediae.

Fig. 160.



Venen des Erwachsenen schematisch dargestellt (nach Quain). *jeje′* Vv. jugularis externae dextra u. sinistra. *Sd Ssi* Vv. subclaviae dextra u. sinistra. *jiji′* Vv. jugulares internae dextra u. sinistra. *Abd* V. anonyma brachiocephalica dextra. *Abs* V. anonyma brachiocephalica sinistra, in welche von oben her die Vv. thyreoid. infer. münden. *cs* V. cava superior. *ci* Mündung der V. cava inferior in das Atrium dextrum, mit der Valvula Eustachii *az* V. azygos. *car′* V. intercostalis suprema sinistra. *L* Ligamentum V. cavae und V. coronaria atrii sinistri. *Vc* V. coronaria magna. *Sc* Sinus coronarius.

Als Venen secundärer Entstehung sind zu bezeichnen die V. cava inferior, Vv. jugulares internae, V. anonyma brachiocephalica sinistra und der in transversaler Richtung verlaufende obere Theil der V. hemiazygos.

Die normale Entwickelung der primitiven Venen kann auf verschiedene Art gestört werden:

I. Die V. jugularis transversa fehlt oder ist sehr eng.

II. Die V. jugularis transversa ist normal; der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge.

III. Es finden Verbindungen statt zwischen dem Systeme der V. cava superior und den Vv. pulmonales oder dem Atrium sinistrum.

IV. Die V. cava inferior fehlt, die Vv. anonymae iliacae münden in die rechte oder linke V. cardinalis, welche sich beträchtlich erweitert hat.

V. Der untere Theil der V. cardinalis sinistra zwischen der Nierenvene und den Vv. anonymae iliacae ist erweitert.

VI. Eine V. cardinalis wird zum Theil durch diejenige der entgegengesetzten Seite vertreten.

VII. Die V. omphalo-mesenterica persistirt.

VIII. Die V. umbilicalis persistirt ganz oder theilweise.

IX. Die Vv. hepaticae münden an ungewöhnlichen Stellen.

Jug. transv. fehlt.

I. Die V. jugularis transversa fehlt, oder ist sehr eng.

A. Sie fehlt ganz; der linke Ductus Cuvieri ist ebenso weit oder fast so weit offen als der rechte.

Es ist eine V. cava superior sinistra vorhanden, welche das Blut aus der V. anonyma sinistra und hemiazygos in den Sinus coronarius leitet. Dieselbe steigt vor der linken Lungenwurzel zum Atrium sinistrum herab, krümmt sich unter den Vv. pulmonales sinistrae zum lateralen Theile der hinteren Seite desselben, zieht an dieser schräg abwärts zum hinteren linken Theil des Sulcus atrioventricularis, verläuft in diesem mit ihrer Endportion, welche die Vv. coronariae aufnimmt, transversal nach rechts und mündet als Sinus coronarius in das Atrium dextrum (Böhmer, Observ. rar. anat. 1752, I, 12, s. auch Theune, De confl. trium cavar. diss. Hal. 1763. Die V. azygos mündet in die V. cava superior dextra, die hemiazygos in die sinistra; bei einem 11jährigen Knaben. — Murray, Svensk. Vetensk. Acad. nya handling. 1781, p. 282. Die V. coronaria magna fehlt, die parva mündet abgesondert in das rechte Atrium s. Var. des Sinus coronarius S. 375, die media in die V. cava superior sinistra. Die V. azygos wird von der V. cava superior dextra aufgenommen. — Gruber, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1865, S. 1116; fünfter Fall, den Gruber gesehen hat, bei einem neugeborenen Mädchen. Die V. azygos mündet in die V. cava superior dextra, die hemiazygos in die sinistra, zwischen beiden ist eine hinter der Aorta verlaufende, bogenförmige Anastomose vorhanden. — Gruber, daselbst 1866, S. 556, sechster Fall. Die V. cardinalis sinistra nimmt die Vv. lumbalis dextra I, intercostales dextrae XI bis VI, intercostales sinistra XI bis V, intercostalis suprema sinistra, in welche die übrigen Vv. intercostales sinistrae einmünden, auf, biegt sich über den Bronchus sinister und ergiesst sich in die V. cava superior sinistra, während die dextra die V. intercostalis suprema dextra, deren Aeste die Vv. intercostales dextrae I bis V bilden, erhält). Normal bei Vespertilio, Erinaceus, Sorex, Myogale, den meisten Nagern, den Beutelthieren und Schnabelthieren, bei Elephas, den Crocodilen und Vögeln. Die Einmündung der V. azygos in die V. cava superior dextra, der hemiazygos in die sinistra findet sich normal bei Vespertilio, Myogale, einigen Nagern, Ornithorhynchus und den Beutelthieren.

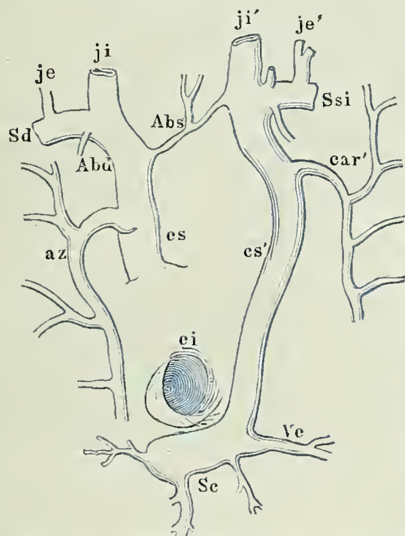
B. Die V. jugularis transversa ist sehr eng; der linke Ductus Cuvieri ist ebenso weit oder fast so weit offen, als der rechte.

Die V. cava superior sinistra steht mit der dextra durch einen dünnen Communicationsast (Fig. 161), der die V. anonyma brachiocephalica sinistra repräsentirt, in Verbindung (Sharpey, s. Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 9 und 10. Marshall. Gruber, Mém. de l'acad. des sc. de St. Pétersb. 1864, T. VII, Nro. 2. Erster Fall bei einem 5monatlichen Embryo). Normal bei Ornithorhynchus.

In anderen Fällen ist die Existenz eines Communicationsastes nicht nachgewiesen oder zweifelhaft (Falkenberg s. Bartholin, Hist. anat. rar. 1654, C. II, p. 322. Zweifelhafter Fall. — Deville s. Portal, Cours d'anat. méd. 1803, III, 365. — Béclard u. Cloquet, Bull. de la fac. de médec. de Paris, 1816, Nro. V, p. 115. Meckel 2mal, Deutsches Archiv für Physiol. 1818, IV, 479, bei Neugeborenen. Tabul. anat. path. Fasc. II, 1820, Taf. X, Fig. 6 und 7. Hesselbach, Beschreibung der path. Präp. zu Würzburg 1824, S. 229. Zweifelhafter Fall. — Breschet. Serres, Ann. des sc. natur. 1830, XXI, 24. Houston, Catal. of the mus. of the Coll. of surgeons. Dubl. 1831, I, 58. Velpeau, Traité d'anat. chir. 1834, p. 146. Hermann, v. Pommer's schweiz. Zeitschr. f. Natur- und Heilk. 1840, II, 122. Chassaignac s. Cruveilhier. Cruveilhier mehrere Male. Herberg, Journ. f. Chirurg. von Walther u. Ammon 1845, IV, 408. Gemeinschaftliche Einmündung der V. cava superior dextra und sinistra

in das rechte Atrium. — Marshall, Fall in St. Thomas' Hospital. — Dawling s. Marshall, bei einem 5jährigen Mädchen. — Gruber, a. a. O. dritter Fall).

Fig. 161.



Venen bei Persistenz einer V. cava superior sinistra, schematisch dargestellt (nach Quain). *je je'* Vv. jugulares externae dextra u. sinistra. *Sd Ssi* Vv. subclaviae dextra und sinistra. *ji ji'* Vv. jugulares internae dextra u. sinistra. *Abd* V. anonyma brachiocephalica dextra. *Abs* V. anonyma brachiocephalica sinistra, oder frühere V. jugularis transversa, welche nur in Form eines dünnen Communicationsastes zwischen den beiden Vv. cav. super. vorhanden ist, in den von oben her die Vv. thyreoid. infer. münden. *cs cs'* Vv. cavae superiores dextra u. sinistra. *az* V. azygos. *car'* V. intercostalis suprema sinistra. *ci* Mündung der V. cava inferior in das Atrium dextrum mit der Valvula Eustachii. *Vc* V. coronaria magna. *Sc* Sinus coronarius.

C. Es ist gleichzeitig Situs inversus aller Eingeweide vorhanden (s. S. 213).

Die accessorische V. cava superior ist in diesen Fällen die dextra (Cooper, Lond. medic. Gaz. 1836, Jun. p. 394. Marchessaux, Arch. génér. de méd. 1838, I, 346).

D. Ausser dem linken Ductus Cuvieri persistirt auch die rechte und linke V. cardinalis; das Venensystem verharrt fast vollständig auf einer normalen früheren Entwickelungsstufe.

Die V. cava superior dextra nimmt die Vv. azygos, subclavia dextra, jugularis dextra und eine kleine V. jugularis sinistra auf. Die V. cava superior sinistra empfängt die Vv. subclavia sinistra und hemiazygos und verläuft aussen am linken Atrium unmittelbar über den Eintrittsstellen der Lungenvenen um das Herz herum zum rechten Vorhof, um gleichzeitig mit der V. hepatica einzutreten. Die aus den Lebervenen zusammengesetzte V. hepatica communis geht nämlich durch das Foramen venae cavae des Diaphragma. Die V. azygos ist sehr weit, sie nimmt die V. anonyma iliaca dextra und einen Verbindungsast mit der sinistra auf (s. unten IV. Gruppe), ebenso die V. renalis dextra und mündet wie erwähnt in die V. cava superior dextra. Die V. hemiazygos bildet mit der V. subclavia sinistra zusammen die V. cava superior sinistra; sie nimmt die V. renalis sinistra und die V. anonyma iliaca sinistra auf. Beide Vv. anonymae iliacae sind sehr weit, die Aa. anonymae iliacae und namentlich die Aa. crurales sehr eng (Martin, Monatsschrift für Geburtskunde, 1862, XX, 170. Bei einem neugeborenen Mädchen mit Geschwülsten der Haut und Vergrösserung einiger Finger. Der in seiner Art einzig dastehende Fall ist leider sehr ungenügend untersucht, das Verhalten der Vv. cardiacae, ob die Vv. jugularis sinistra und subclavia sinistra communicirten u. s. w., ist nicht ermittelt). In analoger Weise persistiren die beiden Ductus Cuvieri, welche die Vv. jugulares primitivae und cardinales aufnehmen, bei den Fischen.

II. Die V. jugularis transversa ist normal, der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge. Jug. tr. norm.

A. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge als weit offener Canal vorhanden, der untere Theil der V. jugularis primitiva dextra fehlt. D. Cuv. sin. persist.

Die V. cava superior liegt links von der A. pulmonalis communis, läuft im linken Sulcus atrioventricularis um den linken Rand des Herzens herum auf

dessen hintere Fläche, um unter der V. cava inferior und links von derselben sich in das rechte Atrium zu öffnen. Sie nimmt an ihrem oberen Ende die V. anonyma brachiocephalica dextra auf, welche quer vor der Aorta nach links verläuft und die sinistra, welche vor der A. carotis communis sinistra gelegen ist, sowie die V. hemiazygos und im Sulcus atrioventricularis auch die meisten Vv. cardiacae (Halbertsma, Nederl. Tijdschrift voor de Geneesk. 1862, p. 610). Wahrscheinlich gehört hierher auch ein unvollständig beschriebener Fall von Cheselden (Philos. transact. 1713, p. 282), der gewöhnlich als ein Fall von doppelter V. cava superior betrachtet wird. (The descending cava coming round the basis of the heart, above the aorta and pulmonary vessels, to enter the auricle at the lower part with the ascending cava. Die V. azygos mündet in das Atrium dextrum).

B. Der linke Ductus Cuvieri persistirt in seiner ganzen Länge als enger Canal.

a. Derselbe bildet einen Communicationsast zwischen der V. anonyma brachiocephalica sinistra und dem Sinus coronarius (Gruber, a. a. O. Taf. I, Fig. 3, zweiter Fall bei einem neugeborenen Knaben. Arch. f. pathol. Anat. 1865, XXXII, 114, Taf. III, Fig. 2, vierter Fall. Die V. cava superior sinistra ist in Form eines dünnen Communicationsastes zwischen der in die V. anonyma brachiocephalica sinistra einmündenden V. intercostalis suprema sinistra und dem Sinus coronarius vorhanden).

b. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge offen.

Die V. hemiazygos mündet links neben der Auricula sinistra in den Sinus coronarius (Sebastian, van Deen's nieuw archief voor Geneesk. 1849, p. 107. Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1859, II, 46, nicht selten). Sie verläuft bis zum vierten Intercostalraum auf ihrem gewöhnlichen Wege und die Vv. intercostales sinistrae aufnehmend aufwärts, biegt sich über das absteigende Ende des Arcus Aortae und den linken Bronchus und wird vom visceralen Blatt des Herzbeutels umhüllt (Klob daselbst). Normal beim Maulwurf.

c. Der linke Ductus Cuvieri ist in seiner ganzen Länge offen; die V. jugularis primitiva sinistra bleibt in ihrem unteren Theile als enger Canal durchgängig.

Die V. hemiazygos biegt sich in der Gegend des fünften Brustwirbels und an der linken Seite des Ueberganges des Arcus Aortae in die Aorta thoracica über die Wurzel der linken Lunge nach vorn und medianwärts zum Ursprunge des Ligamentum arteriosum von der A. pulmonalis communis. Von da an steigt sie vor der A. pulmonalis sinistra und den Vv. pulmonales sinistrae zum Atrium sinistrum herab, läuft an letzterem abwärts, gelangt in den Sulcus atrioventricularis, nimmt die Vv. cardiacae auf und endigt im Sinus coronarius. Die V. azygos senkt sich in der Gegend des achten Brustwirbels in die V. hemiazygos. An der Stelle des Uebertritts über die linke Lungenwurzel verbindet sich die V. hemiazygos mit der V. anonyma brachiocephalica sinistra durch einen, kleine Vv. pericardiacae und mediastinicae aufnehmenden Communicationsast. Derselbe entspricht dem unteren Theile der V. jugularis primitiva sinistra, mithin einer rudimentären V. cava superior sinistra (Gruber, Archiv. f. Anat. und Physiol. 1864, Taf. XVI A). Normal bei Wiederkäuern und beim Schwein.

Verbind. d. Cav. sup. u. d. Vv. pulm.

III. Es finden Verbindungen statt zwischen dem System der V. cava superior und den Vv. pulmonales oder dem Atrium sinistrum.

Dieselben kommen öfters bei Missbildungen vor; es sind jedoch auch einige Fälle bekannt, wo kleinere oder grössere Communicationen, ohne Krankheitserscheinungen zu veranlassen, bestanden haben.

Die V. coronaria magna mündet in das Atrium sinistrum (Lindner, De lymph. syst. diss. Hal. 1787. Jeffray, Observat. on the heart of the foetus p. 2).

Die V. cava superior nimmt die V. pulmonalis superior dextra auf (Meckel I. s. Meckel, Tab. anat. pathol. Fasc. II. 1820, Taf. IX, Fig. 2).

Es sind zwei Vv. cavae superiores vorhanden, die sinistra mündet in das Atrium sinistrum (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 8). Wahrscheinlich gehört dieser Fall seiner Entwickelungsgeschichte nach hierher, obgleich die betreffende Vene als V. subclavia sinistra bezeichnet wird. Die Vv. pulmonales sinistrae treten zu einem einfachen Stamme zusammen; bei einem neugeborenen Mädchen mit Atresia vaginae. — Hyrtl, daselbst S. 10. Die V. cava superior sinistra ist rudimentär vorhanden; sie stellt einen dünnen Communicationsast zwischen der normal entwickelten V. jugularis transversa oder V. anonyma brachiocephalica sinistra und der V. pulmonalis sinistra inferior dar. Sie nimmt sechs kleine Vv. pulmonales superiores sinistrae auf. — Gruber, Prager Vierteljahrsschr. für prakt. Heilk. 1846, IX, 87. Die V. cava superior sinistra mündet in das Atrium sinistrum. Der Arcus Aortae verläuft über den rechten Bronchus; bei einem achttägigen Mädchen. — Luschka. Die V. cava superior sinistra mündet in das Atrium sinistrum zwischen der Wurzel der Auricula und den Vv. pulmonales sinistrae; bei einem neugeborenen Mädchen).

IV. Die V. cava inferior fehlt; die Vv. anonymae iliacae münden in die rechte oder linke V. cardinalis, welche sich beträchtlich erweitert hat. Cav. inf. fehlt.

A. Die rechte V. cardinalis ist erweitert.

Die V. cava inferior fehlt. Die Vv. anonymae iliacae fliessen vor einem der Bauchwirbel zu einem Stamm zusammen, welcher die Aeste der V. cava inferior aufnimmt, den Verlauf der V. azygos einhaltend durch den Hiatus aorticus oder einen Schlitz der Vertebralportion des Zwerchfells in die Brusthöhle aufsteigt, dort die Vv. intercostales aufnimmt und oberhalb des rechten Bronchus in die V. cava superior einmündet.

Unter diesen Umständen vereinigen sich die Vv. hepaticae zu einem besonderen Stamme, *V. hepatica communis*, der an Stelle der V. cava inferior durch das Foramen venae cavae des Zwerchfells tritt und sich in das Atrium dextrum einsenkt (Winslow, Expos. anat. 1732, III, p. 119 u. 157. — Wistar, Syst. of anat. 1811 bis 1814, Vol. II, p. 320. S. auch Horner, Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philad. 1818, Vol. I, P. II, p. 401. Die V. hepatica dextra mündet für sich in das Atrium dextrum, während die media und sinistra zusammen ebenfalls einen besonderen Stamm bilden. Bei einem 7jährigen Knaben. — Paulus, Oesterr. medic. Wochenschr. 1842, I, 313. Mit Abbildung. Die erweiterte V. azygos verläuft an der rechten Seite der Aorta abdominalis durch das Foramen aorticum des Zwerchfells. Die V. hemiazygos mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra und verläuft an der linken Seite der Brustwirbelsäule. — Cruveilhier. Die V. azygos geht durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, verläuft hinter der Aorta thoracica und dem Oesophagus transversal nach rechts, nimmt die Vv. lumbales mittelst eines gemeinschaftlichen Stammes auf und folgt dem gewöhnlichen Verlauf der V. azygos. — Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1859, II, 46. Die erweiterte V. azygos hält ihren gewöhnlichen Verlauf ein). Einmündung der V. azygos in die V. cava superior bei gleicher Dicke beider Gefässe ist die Norm bei Delphis phocaena (Barkow, Blutgefässe der Säugethiere 1866, Taf. XV, Fig. 2). Hierher gehören noch einige Fälle, in denen gleichzeitig Situs inversus bestand. Dabei können die grossen Venen mittransponirt sein, oder nicht, was an dem Verhalten der V. cava superior zu erkennen ist. Die V. azygos kann folglich transponirt sein oder nicht, d. h. links oder rechts von der Wirbelsäule verlaufen (Bujalsky, Anat. Beschreibung einer umgekehrten Lage etc. 1829. In russischer Sprache. Bei Situs inversus verläuft die V. cava inferior links neben der Aorta abdominalis durch das Foramen aorticum, hält in der Brusthöhle die Bahn der transponirten V. azygos ein, indem sie an der linken Seite bleibt. Unvollständig beschriebener Fall. — Moser, Zeitung für Zoologie etc. von d'Alton und Burmeister 1848, I, 127. Bei Situs inversus verläuft die V. cava inferior in der normalen Bahn der nicht transponirten rechten V. cardinalis. — Mc. Whinnie, London. med. Gaz. 27. March 1840. Bei Situs inversus. Der betreffende Stamm beginnt vor dem ersten

Bauchwirbel, hält den Verlauf der transponirten V. azygos ein, geht links neben dem Hiatus aorticus durch das Zwerchfell, steigt in der Brusthöhle an der linken Seite der Aorta thoracica aufwärts, biegt sich über die linke Lungenwurzel, um in das obere Ende der V. cava superior sich einzusenken). Ausserdem ist das beschriebene Verhalten der V. azygos bei den verschiedensten Missbildungen beobachtet.

B. Die rechte V. cardinalis ist erweitert; zugleich haben die Vv. hepaticae advehentes sich nicht ausgebildet.

Die erweiterte V. azygos nimmt die V. portarum in der Höhe der Nierenvenen auf, senkt sich in die V. cava superior und beide setzen sich unter der Basis des Herzens fort, um in das linkerseits gelagerte Atrium dextrum einzumünden, nachdem sie den vereinigten sehr kurzen Stamm der Vv. hepaticae aufgenommen haben. Letzterer passirt durch ein links von der Medianlinie gelegenes Loch im Centrum tendineum das Zwerchfell und nimmt das Ende der V. umbilicalis auf (Abernethy, Philos. transact. of the royal soc. of London, 1793, I, 59. Bei einem etwa 10monatlichen Mädchen. Das Herz lag verkehrt, die Aorta verlief über den Bronchus dexter, s. Var. des Arcus Aortae S. 217. Die Leiche war wohlgenährt, Gallenblase und Gallengänge voll von Galle, welche alkalisch reagirte und sich gegen Salpetersäure wie gewöhnlich verhielt. Diese Secretion von Galle aus dem Blute der etwas starken A. hepatica könnte zu Gunsten der Ansicht (Eingeweidelehre S. 212), welche eine galle- und eine zuckerbildende Drüse in der Leber annimmt, gedeutet werden). Hierher gehört vielleicht auch der unvollständig untersuchte Fall von Lawrence (Medico-chir. transact. 1814, V, 174, bei einem Kinde von einigen Jahren; nicht von Lawrence selbst untersucht: die V. portarum mündete angeblich in die V. cava inferior).

C. Der untere Theil der linken und der obere Theil der rechten V. cardinalis sind erweitert.

Die V. hemiazygos hat die beiden Vv. anonymae iliacae aufgenommen, der so entstandene starke Stamm folgt dem normalen Verlauf der V. hemiazygos und von ihrer Einmündung in die V. azygos an dem Verlaufe der letzteren (Gurlt, De ven. deformit. diss. Vratisl. 1819. S. auch Otto, Seltene Beobachtungen, 1824, II, 68. Die Vv. anonymae iliacae vereinigen sich, nachdem sie jede einzeln die Vv. renales aufgenommen haben, vor dem zweiten Bauchwirbel; die daraus entstehende Vene verläuft hinter der Aorta nach links, tritt hinter derselben durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, steigt vor den fünf unteren linken Rippen in die Höhe, wendet sich vor dem neunten und achten Brustwirbel hinter der Aorta und dem Ductus thoracicus nach rechts, von da an den Lauf der V. azygos nachahmend. In diesen fast 3 Cm. messenden Stamm senken sich alle Vv. intercostales mit Ausnahme der drei oberen linkerseits, welche durch einen kleinen gemeinschaftlichen Stamm in die V. subclavia sinistra fliessen. — Jeffray s. Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 69. Aehnlicher Fall wie der von Gurlt, doch begann die V. azygos weiter abwärts, und es war eine eigene grosse V. hemiazygos vorhanden, welche in die V. anonyma brachiocephalica sinistra einmündete. — Herholdt, Beskriv. over et mennesk. Misfoster. Kjöbenhavn 1828, Taf. I und II. Bei Situs inversus aller Eingeweide verläuft ein starker, aus dem Zusammenflusse der Vv. anonymae iliacae am fünften Bauchwirbel entstandener, der V. azygos, oder, da Situs inversus vorliegt, eigentlich der V. hemiazygos entsprechender Stamm durch eine Spalte der rechten Vertebralportion des Zwerchfells, steigt an der rechten Seite der Brustwirbel in die Höhe und senkt sich über den linken Bronchus hinweg in die linkerseits gelegene V. cava superior. Die V. renalis sinistra steht mit der rechterseits verlaufenden V. hemiazygos durch eine V. azygos in Verbindung, welche sich in den rechterseits verlaufenden Hauptstamm vor dem sechsten Brustwirbel einsenkt, nachdem sie die Vv. intercostales sinistrae aufgenommen hat. Bei einem neugeborenen Knaben).

D. Die linke V. cardinalis ist erweitert, der linke Ductus Cuvieri persistirt, der rechte ist obliterirt.

Die V. hemiazygos vertritt die V. cava inferior; sie entsteht durch den Zusammenfluss der Vv. anonymae iliacae, steigt an der linken Seite der Aorta abdominalis aufwärts, empfängt in ihrem Verlaufe sämmtliche Aeste der V. cava inferior, in der Brusthöhle die Vv. intercostales supremae und ergiesst sich in die linkerseits verlaufende V. cava superior. Die V. spermatica interna sinistra mündet direct in die V. hemiazygos, die dextra in die V. renalis dextra. Die Vv. hepaticae öffnen sich an der Einmündungsstelle der fehlenden V. cava inferior in das Atrium dextrum; die V. azygos scheint von der V. hemiazygos aufgenommen worden zu sein (Dorsch, Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1858, Nro. 20. Der Fall ist unvollständig beschrieben).

V. Der untere Theil der linken V. cardinalis zwischen der Nierenvene und der V. anonyma iliaca sinistra ist erweitert. Card. sin. unten erweitert.

A. Die V. cava inferior ist in ihrem unteren Theile unterhalb der Nieren anscheinend doppelt. Die Theilungsstelle liegt unmittelbar unter dem Zwerchfell (Wilbrand, Canstatt's Jahresbericht für 1842, H. 4, S. 22. Ungenügend beschriebener Fall) oder ungefähr in der Höhe des zweiten Bauchwirbels dicht unterhalb (Petsche, Syllog. anat. sel. observat. Hal. 1736 §. 76. Die linke Niere fehlt in diesem Falle. S. auch Var. der A. anonyma iliaca S. 287), oder oberhalb der Abgangsstelle der Nierenvenen, namentlich der linken. Der linke Stamm entspricht der in ihrem unteren Theile erweiterten V. hemiazygos und ist ungefähr eben so dick als der rechte. Die Vereinigung beider geschieht entweder hinter der Aorta abdominalis oder vor derselben. Im ersteren Falle entspricht das obere Ende des sich nach rechts wendenden linken Stammes dem oberen Ende der V. hemiazygos (Le Gendre, Gaz. médic. de Paris 1860, p. 90. Der linke Stamm nimmt zwei Vv. renales sinistrae auf; beide Vv. anonymae iliacae verlaufen lateralwärts von ihren entsprechenden Arterien. Bei einem Neugeborenen). Wendet sich der linke Stamm dagegen vor der Aorta abdominalis nach rechts, so wird die Vereinigung durch den ebenfalls erweiterten Anfangstheil der V. renalis sinistra und den normalen Communicationsast derselben mit der V. hemiazygos bewirkt (Wilde, Comment. Ac. sc. imp. Petropol. 1740, T. XII, Taf. VIII, Fig 1. Cruveilhier, Anat. pathol. 1835—42, Livr. XXVII, Explic. zu Taf. IV, p. 6. Die V. cardinalis sinistra nimmt zwei Vv. renales und auch Vv. suprarenales sinistrae auf. — Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 71. — Zagorsky, Mém. de l'acad. impér. de St. Pétersbourg 1822, VIII, 289. Unvollständig beschriebener Fall; zwischen 1808—1820 beobachtet und mit demjenigen von Wilde nicht identisch. — Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 4, p. 427, mehrmals. — Hierher gehört wahrscheinlich auch ein unvollständig beschriebener Fall von Leudet, Gaz. méd. de Paris 1853, p. 73, sowie einige ältere Fälle von Timmermann, De not. circa nat. hum. mach. lus. Duisb. 1750. Lobstein, De nerv. spin. Argentor. 1760. Lobstein, Compt. rend. de Strasbourg 1820, Nro. 469. Meckel, Anat. physiol. Beobacht. und Untersuch. S. 87). Nach unten setzt sich der rechte Stamm, d. h. die eigentliche V. cava inferior in die V. anonyma iliaca dextra fort; der linke d. h. die erweiterte V. hemiazygos in die sinistra. Beide sind durch einen dünneren Querast verbunden, der von der V. anonyma iliaca sinistra in querer oder schräg aufsteigender Richtung zur dextra hinüberführt und in letztere vor dem fünften Bauchwirbel an der normalen Theilungsstelle der V. cava inferior einmündet. Auf diese Art geht die Aorta abdominalis in dem unteren Theile ihres Verlaufs durch einen sehr länglichen venösen Gefässring hindurch. Der beschriebene Querast repräsentirt die verkümmerte V. anonyma iliaca sinistra (Stark, De ven. azyg. natur. vi atque mun. Lips. 1835); derselbe kann die V. sacralis media abgeben (Wilde, a. a. O.).

B Die Erweiterung ist weniger beträchtlich; der untere Theil der V. hemiazygos ist durch eine accessorische Vene repräsentirt.

Dieselbe mündet in die V. renalis sinistra, verläuft über die vordere Oberfläche der linken Niere in einer Furche, dann vor dem M. psoas major abwärts und senkt sich in dem Theilungswinkel der V. anonyma iliaca sinistra in die

Vv. iliaca und hypogastrica. Sie begleitet eine ähnlich verlaufende A. aberrans (Meckel I., Epist ad. Haller 1773, II, 224. S. Var. d. A. renalis S. 285). Oder eine solche Vene mündet in die V. renalis sinistra, communicirt durch einen quer verlaufenden Ast mit der V. cava inferior, verläuft an der linken Seite der Aorta abdominalis und communicirt, an Kaliber der V. renalis sinistra nicht nachstehend, mit der V. anonyma iliaca sinistra (Cruveilhier). Hierher scheinen auch die Fälle von einer accessorischen V. renalis sinistra zu gehören, welche hinter der Aorta abdominalis verläuft (s. unten).

Azygos. **VI. Eine V. cardinalis wird zum Theil durch diejenige der entgegengesetzten Seite vertreten.**

1. V. azygos resp. V. cardinalis dextra.

Der rechte Ductus Cuvieri fehlt, die V. azygos mündet getrennt von der V. cava superior in das Atrium dextrum (Breschet, bei einem 10- bis 12jährigen Mädchen. Cheselden, s. II. Gruppe, Abth. A. S. 382. Im letzteren Fall wird der rechte Ductus Cuvieri durch den Anfang der V. azygos repräsentirt. Der Fall von Le Cat, Hist. de l'acad. des sciences de Paris 1738, p. 45, betrifft ein wildes Schwein). Die angeblichen Einmündungen der V. azygos in die V. cava inferior sind zweifelhaft und wenn man von dem eben citirten Falle von Cheselden absieht, auf einen ungenügend beschriebenen Fall zurückzuführen (Sylvius, Opera med. 1630, p. 144, sah zwei Vv. azygos „unam ab aure dextra, alteram inferiorem a cava cordi adaperta". Hierauf dürften sich Soemmerring's Angaben, Gefässlehre 1792, S. 406 u. 409, beziehen).

Der rechte Ductus Cuvieri ist ungewöhnlich kurz; die V. azygos mündet tiefer als gewöhnlich in die V. cava superior. Oder ersterer ist ungewöhnlich lang; die V. azygos mündet in die V. anonyma brachiocephalica dextra (Meckel), oder in die V. subclavia dextra (Ottto, Pathol. Anat. 1830, S. 348).

Verlauf. Durch einen Canal, welcher in dem rechten oberen Lungenlappen eine Furche bildet (Wrisberg, Nov. Comment. soc. reg. sc. Gotting. 1777, VIII, 22, bei einem 2jährigen Knaben. Bouchaud, Bullet. de la soc. anat. 1862, p. 166, bei einem 2jährigen Kinde. Verläuft innerhalb einer Falte der Pleura, welche nach Art eines Mesenteriums in sagittaler Ebene von der Rippenwand her in den betreffenden Lappen hineinragt); sie mündet dabei in das obere Ende der V. cava superior.

Die V. azygos ist stärker entwickelt als gewöhnlich, die V. hemiazygos weniger.

Die V. hemiazygos fehlt; ihre Aeste werden von der V. azygos direct aufgenommen.

Oder die linke V. jugularis primitiva ist in ihrem untersten Theile, welcher im Normalzustande den Anfang der V. intercostalis suprema bildet, obliterirt.

Die V. azygos nimmt das Blut auch aus der V. intercostalis suprema sinistra auf. Oder sie nimmt das Blut aus den Vv. intercostales supremae dextra und sinistra auf; zugleich können sämmtliche Vv. intercostales sinistrae in die V. azygos einmünden (Breschet, die V. intercostalis suprema sinistra ist sehr klein).

Sie verläuft in der Medianlinie vor der Wirbelsäule und nimmt entweder von beiden Seiten die obersten Vv. lumbales und die 10 unteren Vv. intercostales auf (Wagner, Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik 1833, III, 341), oder sie empfängt alle Vv. intercostales beider Seiten mit Ausnahme der drei untersten, die auf jeder Seite getrennt in zwei Aeste einmünden, in welche sich die V. azygos getheilt hat (Cruveilhier).

Ueberzählige Aeste.

Sie giebt vier Aeste ab, und die aus den letzteren entspringenden Vv. intercostales sind doppelt (Heister, Eph. nat. cur. Cent. VIII, p. 369).

V. mammaria interna dextra (Portal, Cours d'anat. méd. 1803, T. III, p. 377). V. intercostalis suprema dextra. Vv. phrenicae superiores. Eine V. bronchialis

dextra accessoria. V. spermatica interna dextra. Eine V. aberrans, die in dem Winkel einmündet, welchen die V. cava inferior mit der V. renalis sinistra an der Einmündungsstelle der letzteren bildet (Saltzmann s. Nicolai, De direct. vasor. diss. Argentorat. 1725, §. 94).

2. V. hemiazygos resp. V. cardinalis sinistra.

Der linke Ductus Cuvieri ist länger als gewöhnlich.

Die V. subclavia sinistra nimmt die V. hemiazygos auf (Wrisberg, Nov. Comment. soc. reg. Gotting, 1778, VIII, 30, bei einem 5jährigen Knaben. Der Fall ist im Uebrigen durch pathologische Veränderungen entstellt. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 348. Ein anderer Zweig der V. hemiazygos ergiesst sich in die V. azygos). Hemiazyg.

Die V. hemiazygos ist stärker entwickelt als gewöhnlich.

A. Die V. hemiazygos verhält sich wie die V. azygos in der Norm und umgekehrt. Erstere bildet eine Fortsetzung der V. cava superior sinistra (s. II. Gruppe, Abth. B. c. S. 382), verläuft über den Bronchus sinister und erstreckt sich längs der linken Seite der Wirbelsäule bis zur V. lumbalis I. sinistra. In der Gegend des achten Brustwirbels nimmt sie die V. azygos auf, welche hinter der Aorta thoracica nach links sich wendet, nachdem sie die vier unteren Vv. intercostales dextrae aufgenommen hat. Ausserdem senken sich weiter oben die Vv. intercostales dextrae V und VI direct in die V. hemiazygos. Die oberen Vv. intercostales dextrae münden in die V. intercostalis dextra suprema, welche in die V. cava superior sich einsenkt (Gruber, Arch. f. Anat. und Physiol. 1864, S. 729). In ziemlich analoger Weise nimmt beim Schweine, bei Dicotyles und manchen Wiederkäuern der Sinus coronarius die V. hemiazygos auf, in welche letztere die V. azygos sich einsenkt.

B. Der Communicationsast, welcher im Normalzustande den oberen Theil der V. hemiazygos bildet, fehlt, die letztere erstreckt sich im Thorax durch alle Intercostalräume der linken Seite und mündet nach Aufnahme der Vv. intercostales sinistrae in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, indem sie die V. intercostalis suprema sinistra vertritt. Diese Fälle sind meistens als „doppelte V. azygos" beschrieben. Die Einmündungen (Cerutti, Beschreibung der pathol. Präp. zu Leipzig, 1819, S. 164, 2mal) der V. hemiazygos in die V. jugularis communis sinistra (V. anonyma brachiocephalica sinistra) gehören ebenfalls hierher.

C. Sie mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, indem sie die V. intercostalis suprema sinistra vertritt, nachdem sie die V. azygos aufgenommen hat. Oder letztere mündet in die V. subclavia sinistra (Meckel. M. J. Weber, Archiv für Anat. u. Physiol. 1829, S. 8, bei einem hydrocephalischen Fötus). Oder die V. azygos ist sehr klein; die meisten Vv. intercostales dextrae laufen vor der Wirbelsäule nach links und verstärken die V. hemiazygos (Valentin, Journ. de méd. 1791, LXXXVI, 238).

D. Derselbe Verlauf findet sich, während zugleich die V. cava inferior fehlt und durch die erweiterte V. azygos ersetzt wird (Wistar, s. IV. Gruppe, S. 383).

E. Die V. hemiazygos senkt sich bei dem geschilderten Verlaufe in die V. cava superior (Sandifort, Observ. anat. pathol. 1781, Lib. IV, cap. VIII, p. 98).

V. hemiazygos. Verlauf. Ihr oberes Ende, welches aus der Vereinigung der Vv. hemiazygos superior und inferior entstanden ist, geht vor der Aorta thoracica zur V. azygos (Theile).

Ueberzählige Aeste. Vv. phrenicae superiores. V. spermatica interna sinistra. Vv. renalis und suprarenalis sinistrae (Bastien, Gaz. méd. de Paris 1860, p. 90. Die V. hemiazygos ist stark entwickelt und verstärkt die V. azygos ebenfalls in abnormer Weise).

Vv. intercostales. Verlauf. An ihrem medialen Endtheile unterhalb des entsprechenden N. intercostalis, über welchem die A. intercostalis sich erstreckt; in einiger Entfernung von der Wirbelsäule tritt dann constant (Breschet) das

normale Lageverhältniss ein, so dass in der Reihe von oben nach unten auf einander folgen: V. A. und N. intercostales.

Omph.-mesent. VII. **V. omphalo-mesenterica.** Sie ist offen und bluthaltig (Spangenberg, s. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 350. An der von Otto angeführten Stelle findet sich diese Beobachtung nicht; wahrscheinlich ist der Fall identisch mit einem nach Cruveilhier im Journ. compl. des sc. méd. VI, 375 citirten. Hyrtl, s. Var. der A. mesenterica superior S. 283).

Umbilic. VIII. **V. umbilicalis.** Sie senkt sich direct in das Atrium dextrum ein (Mende, Nova. acta Acad. Leop. Carol. Nat. cur. 1827, XIII, 871, Taf. XLVI, bei einem neugeborenen Knaben. S. Var. des Arcus Aortae S. 211). Dieses Verhalten ist analog demjenigen in früher Fötalzeit, bevor sich die Vv. hepaticae advehentes und revehentes gebildet haben. Bei den Vögeln mündet die V. umbilicalis in das obere Ende der V. omphalo-mesenterica, ebenso geht sie bei Coluber an der Leber vorbei. Sie wird innerhalb des Lig. teres hepatis bei Kindern und Erwachsenen offen und blutführend angetroffen; ebenso der Ductus venosus.

Oder sie ist bis zum Nabel offen und anastomosirt daselbst mit einer V. aberrans aus der V. iliaca.

In den R. sinister der V. portarum mündet die V. umbilicalis von der Dicke eines Fingers. Sie wird an der Leber zusammengesetzt von zwei Vv. umbilicales, welche so weit sind wie die V. umbilicalis eines Neugeborenen; sie verlaufen zum Nabel und communiciren vermittelst Hautvenen mit den Vv. epigastricae und durch diese mit den Vv. iliacae beider Seiten (Monro, Elem. of anat. 1825, II, 282).

Oder ein Ast der V. portarum von der Dicke des Zeigefingers verläuft im Lig. suspensorium der Leber und hinter der Linea alba abwärts, dann am oberen Rande des R. superior ossis pubis bis zur V. iliaca (dextra), in welche derselbe unter dem Arcus cruralis einmündet (Menière, Archiv. génér. de méd. 1826, X, 381). Oder die fingerdicke Fortsetzung der V. umbilicalis mündet nach oben in den R. sinister der V. portarum, während der Ductus venosus geschlossen ist; verläuft ferner vom Nabel abwärts an der medialen Seite der A. epigastrica inferior sinistra und communicirt mit dem unteren Ende der V. iliaca sinistra (Klob, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1859, II, 46). Oder die Communication wird durch Hautvenen des Unterleibes vermittelt, welche so stark erweitert und geschlängelt sind, dass sie in Form von zwei grossen pyramidalen Geschwülsten die vordere Wand des Unterleibes bedecken. Dieselben können in die Vv. iliacae und crurales münden (Peygot, Bullet. de la soc. anat. 1832, p. 108), oder mit den Vv. epigastricae inferiores communiciren (Cruveilhier, Anat. pathol. 1829 bis 1835, Livr. XVI, Taf. VI).

Oder es ist nur der Anfang der V. umbilicalis offen, indem eine in der Transversalfurche der Leber entspringende V. aberrans anfangs im Lig. teres, dann medianwärts neben dem letzteren bis zum Nabelring verläuft; daselbst gelangt sie unter die Haut, bildet eine Schlinge von 8 bis 11 Cm. Länge, welche während des Lebens wie ein kleiner Nabelbruch erschien, kehrt durch dieselbe Oeffnung zurück und verläuft in mehrfachen Windungen abwärts bis zur V. iliaca dextra, in deren unteres Ende sie sich mit zwei kurzen Aesten einsenkt (Serres, Archiv. génér. de méd. 1823, III, 633, s. auch Manec, Recherch. anat. pathol. sur la hernie crur. Thèse inaug. Paris 1826).

Die erwähnten Fälle können im Allgemeinen als solche von erweiterten Communicationen aufgefasst werden, welche zwischen der V. umbilicalis und den Vv. epigastricae beim Neugeborenen vermittelst einer aus Aesten der beiden Vv. epigastricae inferiores entstandenen Vene constant vorkommen (s. oben S. 373). Letztere repräsentirt einen Ast der Allantois- oder Bauchvene, die bei Amphibien normal vorkommt (Jacobson, Bull. de la soc. philomath. 1813. Burow, Archiv f. Anat. und Physiol. 1838, S. 44).

Vv. hepat. IX. **Die Vv. hepaticae münden an ungewöhnlichen Stellen.**

Die Vv. hepaticae durchbohren das Zwerchfell und senken sich oberhalb

desselben in die V. cava inferior (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. V, art. 6, 9, Ep. LX, art. 6. Huber, Observat. anat. 1760, p. 34. Letzterer Fall ist ungenügend beschrieben).

Aus dem rechten Leberlappen entsteht mit drei Aesten eine V. hepatica accessoria von der Dicke eines Daumens und der Länge von etwa 3 Cm., welche medianwärts zur V. cava inferior aufsteigt, neben derselben durch das Zwerchfell geht und sich in den rechten Ventrikel nahe seiner Basis einsenkt, woselbst drei Klappen befindlich sind, die während der Ventrikel-Contraction eine Umkehrung des venösen Stromes verhindern (Rothe, Abhandl. der Josephs-Akademie 1787, Bd. I, Taf. IV).

Die Lebervenen treten zu einer V. hepatica communis zusammen, welche an der medialen Seite der V. cava inferior das Zwerchfell durchbohrt und in das Atrium dextrum eintritt (Hyrtl, Oesterreich. med. Jahrb. 1836, XI, 425, bei einem 7jährigen taubstummen Knaben. Zugleich mit Ursprung der A. hepatica aus der A. renalis dextra, s. Var. der A. renalis S. 285). Dieses Verhalten ist constant beim Fehlen der V. cava inferior (s. Var. der grossen Venen IV. Gruppe S. 383).

Varietäten der V. cava superior und ihrer Aeste.

V. cava superior. Ueberzählige Aeste. Cav. sup.

V. mammaria interna dextra, V. intercostalis suprema dextra. Eine V. thyreoidea ima impar, welche in der Medianlinie des Halses verläuft und der A. thyreoidea ima (S. 234) entspricht. Sie kann vorhanden sein, ohne dass die Vv. thyreoideae inferiores fehlen, was in der Regel der Fall ist.

V. anonyma brachiocephalica.

Verlauf. Die sinistra kreuzt sich mit der A. anonyma brachiocephalica höher als gewöhnlich (Quain, 1844, p. 34, Nr. 72). Oder sie verläuft durch die Thymus (A. Cooper, Anat. of the thymus gland. 1832, p. 21), oder vor ihrer Cervicalportion (A. Cooper, daselbst), oder hinter dem linken und vor dem rechten Seitenlappen der Thymus (Gruber, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1867, S. 256, 2mal in 80 bis 100 Fällen von Embryonen und Kindern. S. auch Eingeweidel. S. 542). Anon. brachioceph.

Ueberzählige Aeste. Eine V. thyreoidea ima impar. Die dextra nimmt Aeste der V. mammaria interna dextra direct auf. Eine V. vertebralis accessoria, welche hinter der A. subclavia verläuft, und sich in die V. vertebralis einsenkt, so dass die A. subclavia von einem venösen Gefässringe umfasst wird. Oder es sind zwei Vv. vertebrales vorhanden (Sandifort, Observ. anat. pathol. Lib. IV, 1781, p. 97, rechterseits). Oder es entspricht die accessorische zufolge ihres Verlaufs der A. cervicalis adscendens und wird V. vertebralis externa anterior (Arnold) genannt (s. oben S. 329). Oder die accessorische V. vertebralis verläuft hinter den Proc. transversi der Halswirbel, der A. cervicalis profunda entsprechend, von dieser jedoch durch den M. semispinalis cervicis getrennt. Sie wird V. vertebralis externa (C. Krause), oder V. jugularis posterior (Cruveilhier) genannt. Die V. jugularis posterior entsteht zwischen Atlas und Hinterhauptsbein, communicirt mit den Vv. occipitales und auriculares posteriores, durch einen transversalen Ast mit der Vene der anderen Seite, ferner, während sie am Nacken abwärts steigt, zwischen je zwei Proc. transversi der Halswirbel mit der V. vertebralis, ebenso mit den Venen des Rückgratcanals durch die Foramina intervertebralia, auch mit der V. jugularis interna. Zwischen dem siebenten Halswirbel und der ersten Rippe wendet sie sich nach vorn und mündet in den hinteren Abschnitt der V. anonyma brachiocephalica hinter der V. vertebralis.

Eine V. jugularis externa accessoria.

Eine V. subclavia accessoria, welche die A. subclavia begleitet und mit der

eigentlichen V. subclavia zur V. axillaris zusammenfliesst (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. LXIX, art. 2). Oder auch die V. axillaris ist doppelt; die accessorische setzt sich in die stärker entwickelte V. brachialis lateralis fort (C. Krause). Oder die accessorische verläuft mit der A. subclavia hinter dem M. scalenus anticus, erstreckt sich bis in die Achselhöhle, woselbst sie sich in die getrennt verlaufende V. basilica fortsetzt (Hyrtl, Oesterr. med. Jahrb. 1841, XXIV, 27).

Eine V. intercostalis suprema sinistra accessoria. Die V. intercostalis suprema sinistra mündet gemeinschaftlich mit der V. thyreoidea inferior (Haller, Elem. physiol. 1766, III, 106. Lauth, Spicil. de ven. cav. super. 1815), oder der V. mammaria interna in die V. anonyma brachiocephalica sinistra. Die V. intercostalis quarta sinistra mündet in die V. anonyma brachiocephalica sinistra, biegt sich vorher über die A. subclavia und A. carotis sinistra und gelangt herabsteigend in den betreffenden Intercostalraum (Hyrtl, a. a. O.).

V. thyreoidea inferior.

Thyr. inf.

Die Venen beider Körperhälften bilden eine bogenförmige, in transversaler Richtung verlaufende Anastomose (s. S. 327), in welche mehrere senkrecht und parallel zum unteren Rande der Gl. thyreoidea sich erstreckende Aeste einmünden. Diese Anastomose ist nicht mit derjenigen beim Fötus zu verwechseln, aus welcher wahrscheinlich die V. jugularis transversa entsteht und welche in Folge des Herabrückens des Herzens vom Halse in den Brustraum während der Entwickelung viel tiefer abwärts gelegen ist.

Ueberzählige Aeste. V. bronchialis (Haller, Icon. anat. Fasc. III, 1747, p. 34). Vv. thymicae.

V. vertebralis.

Vertebr.

Verlauf. Hinter der A. subclavia (die Norm nach manchen Autoren, ebenso häufig als vor derselben, Mc. Dowel, Todd's cyclopaed. of anat. and physiol. 1849, IV, 815), oder sie umgiebt die A. subclavia mit zwei Wurzeln, von denen die eine vor, die andere hinter derselben verläuft (Mc. Dowel daselbst, mehrmals). Aus der Obliteration bald des einen, bald des anderen Schenkels des eben beschriebenen venösen Gefässringes erklärt sich die wechselnde Verlaufsweise der Vene selbst.

Ueberzählige Aeste. V. intercostalis suprema.

V. mammaria interna.

Mamm. int.

Die sinistra nimmt zwei *Vv. mammariae laterales* auf, welche eine A. mammaria lateralis (s. Var. der A. mammaria interna S. 253) begleiten, bis zum vierten Intercostalraume hinabreichen, und mit den Vv. intercostales der vier obersten linken Interstitia intercostalia anastomosiren. Diejenige Vene, welche an der lateralen Seite der Arterie verläuft, ist die stärkere (W. Krause).

V. intercostalis suprema.

Intercost. supr.

Fehlt als Ast der V. anonyma brachiocephalica und ergiesst sich in die V. azygos rechterseits, resp. hemiazygos linkerseits.

V. jugularis interna.

Jug. int.

Verlauf. Vor der A. carotis communis nebst dem N. vagus (Quain, 1844, p. 103, 2mal). Ein Bedecktwerden des lateralen Randes der Arterie von Seiten der Vene ist namentlich linkerseits häufig (Quain, daselbst).

Die sinistra ist sehr schwach und wird durch die V. jugularis externa ersetzt. Dies Verhalten entspricht einer früheren Entwickelungsstufe, in welcher die V. jugularis primitiva jederseits fast alles Blut des Kopfes zurückführt (s. Var. der

grossen Venen S. 377) und ist die Norm bei einigen Säugethieren, namentlich beim Eichhörnchen und Kaninchen, während bei vielen Thieren die V. jugularis interna ganz fehlt (Fische, manche Amphibien, Vögel, einige Säugethiere, z. B. Equus, die Wiederkäuer).

Ueberzählige Aeste. Sie theilt sich früher als gewöhnlich, schon unterhalb der Schilddrüse (Cerutti, Pathol. Präpar. zu Leipzig 1819, S. 163), oder unterhalb des Kehlkopfes (Otto, Path. Anat. 1830, S. 348). Hierher dürfte auch der unvollständig beschriebene Fall von Columbus (De re anat. 1590, p. 487) gehören.

Die sinistra nimmt die V. intercostalis suprema sinistra auf (Lauth, Spicil. de ven. cav. super. 1815); oder eine starke V. bronchialis (E. H. Weber, Hildebrandt's Anat. des Mensch. 1831, III, 171).

V. laryngea superior, V. palatina (Theile), V. superficialis colli inferior (einerseits).

V. vertebralis.

Sie anastomosirt mit einer V. superficialis colli anterior vor den Aa. carotides interna und externa (Quain, 1844, p. 81, Nro. 248, linkerseits).

Vv. transversae scapulae et colli oder eine derselben, welche vor dem M. scalenus anticus medianwärts verlaufen.

Sie nimmt die V. jugularis externa schon in der Mitte des Halses auf (Führer, Chir. Anat. 1857, Taf. VIII, rechterseits. Mit dieser Anastomose stehen die Vv. supraclavicularis und superficialis colli inferior durch Aeste in Verbindung. Die V. thyreoidea inferior verläuft vor dem M. scalenus anticus in einem lateralwärts convexen Bogen und verbindet sich mit den Vv. subcutanea colli anterior und transversa scapulae), oder in der Höhe des vierten Halswirbels (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, Nro. 45).

V. lingualis. Ueberzähliger Ast. V. submentalis.

V. thyreoidea superior. Ist stärker als die V. facialis communis. Die sinistra nimmt die V. petrosa inferior auf (Theile, S. 278).

Sinus transversus. Der Sinus confluens fehlt (Hallett, Med. Times. 1848, p. 50, 3mal unter 93 Leichen); oder der horizontale Theil eines Sinus transversus (1mal). Der Sinus transversus sinister fehlt bis zur Einmündungsstelle des Sinus petrosus superior (Lieutaud, Essais anat. 1766, p. 332. Barkow, Anat. Abhandl. 1852, S. 6). Beide Sinus transversi sind klein und werden durch die Sinus occipitales theilweise ersetzt. In einer Strecke seines Verlaufs findet sich eine quere, annähernd horizontal gerichtete Scheidewand; dies bildet den Uebergang zum Doppeltwerden des Sinus transversus auf einer (2mal Hallett, a. a. O.) oder auf beiden Seiten.

Ueberzählige Aeste.

An einem Schädel der Göttinger anatomischen Sammlung communicirt der Sinus confluens beiderseits durch ein Loch neben der Protuberantia occipitalis externa, das *Emissarium occipitale* mit Hinterhauptsvenen. Der Sinus sagittalis superior ist durch eine senkrechte Scheidewand in einem Theile seiner Länge oder in seiner ganzen Länge (Haller, Elem. physiol. 1762, IV, 147) in einen dexter und sinister gespalten, welche letztere in den Sinus transversus dexter und sinister einmünden.

Der eine, namentlich der linke, nimmt den Sinus tentorii unmittelbar auf, der andere alsdann den Sinus sagittalis superior. Der Sinus tentorii kann auch mit einem rechten und linken Schenkel aus den beiden Sinus transversi entstehen, ebenso der Sinus sagittalis superior (Berengarius, Comment. super anat. Mundini 1521, p. 425. Haller, Icon. anat. Fasc. I, 1743, p. 37).

Ein Sinus petrosus medius, zwischen dem superior und inferior nach vorn verlaufend.

An der Abgangsstelle des Sinus sagittalis superior ein accessorischer Sinus, welcher unter dem Tentorium cerebelli mit dem Sinus petrosus superior anasto-

mosirend durch die mittlere Schädelgrube bis zur hinteren Wand der Augenhöhle unter dem Orbitalflügel des Wespenbeines gelangt und aus der Augenhöhle Blut zurückführt (Kelch, Beiträge zur pathol. Anat. 1813, S. 80), beiderseits.

Der Sinus transversus sinister communicirt durch eine V. aberrans mit dem Sinus cavernosus oder der V. ophthalmica (Verga, Annal. univ. di Med. 1856).

In den Sinus transversus mündet ein *Sinus ophthalmo-petrosus* (Hyrtl, Wiener med. Wochenschr. 1862, Nro. 19), welcher über die vordere Fläche des Felsentheiles oss. temporum und die innere Fläche des Temporalflügels oss. sphenoidei sich zur Fissura orbitalis superior erstreckt, oder in einem Fortsatz der Dura verläuft. Derselbe kann mit den Vv. meningeae mediae in Verbindung stehen oder durch das Foramen ovale die Schädelhöhle verlassen (Hyrtl, daselbst).

Sinus squamoso-petrosus [1]) (C. Krause). Derselbe mündet in den Sinus transversus, indem er über den hinteren Theil des oberen Winkels des Felsentheils Oss. temporum verläuft, resp. den letzteren durchbohrt [2]) (constant nach G. J. Schultz, Bemerkungen über den Bau der norm. Menschenschädel 1852, S. 31, und Verga, Annal. univ. di Med. 1856, p. 175), und setzt sich von dort an der Grenze zwischen Schuppe und oberer vorderer Fläche des Felsentheils nach vorn fort. Derselbe nimmt Venen aus der Substanz des Felsentheiles auf und kann durch ein Loch verlaufen, welches die Schuppe des Schläfenbeins über der Wurzel des Jochfortsatzes (Loder, Anat. Handb. 1788, I, 49. S. Knochenlehre, S. 134) oder letztere selbst (Luschka, Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. 1861, Bd. XX, Taf. I, Fig. 1) durchbohrt, und mit den Vv. temporales profundae anastomosiren, sowie sich durch einen anderen Knochencanal mit einem zweiten ebenfalls im Knochen verlaufenden, im unteren Theil des Sulcus transversus Oss. occipitis beginnenden und im Foramen mastoideum endigenden accessorischen Sinus verbinden (Otto, Seltene Beobacht. 1824, II, 70, linkerseits). Derselbe entspricht (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 348) einem bei mehreren Säugethieren normal vorkommenden Canalis temporalis (Otto, Nov. act. Acad. Caes. Leop. Carol. 1826, XIII, 23), welcher sich bei Winterschläfern, einigen Affen, Raubthieren, Wiederkäuern findet. Sein Vorkommen erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte (s. Varietäten der grossen Venen S. 378), da es schon Rathke (Bericht über das naturwiss. Seminar zu Königsberg, 1838, S. 7) wahrscheinlich gemacht hat, dass ein entsprechendes sogenanntes Foramen jugulare spurium an der beschriebenen Stelle auch beim menschlichen Fötus normal vorhanden sei.

Sinus sagittalis superior. Fehlt (Portal, Cours d'anat. med. 1804, IV, 29). Bildet eine Insel durch Theilung in zwei Schenkel, die sich wieder vereinigen (Vicq' d'Azyr, Oeuvres 1805, Taf. XXXII).

Sinus tentorii. Fehlt.

Ueberzählige Aeste. Sinus occipitalis (2mal an 28 Köpfen. Theile, Zeitschr. f. ration. Medic. 1855, VI, 230 u. 231). Eine V. cerebri interna communis accessoria (M. J. Weber mehrere Male).

Sinus cavernosus. Soll gefehlt haben (Santorini, Obs. anat. 1724, cap. III, §. 25, mehrmals). Ueberzählige Aeste. Eine Vene, welche durch den Canalis rotundus mit dem R. II. N. trigemini hindurchtritt (Nuhn, Beobacht. und Unters. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, Taf. V, Fig. 1, einige Male).

Sinus circularis. Nimmt die V. ophthalmica superior auf (Haller, Elem. physiol. 1762, IV, 155).

Sinus petrosus superior. Communicirt durch eine V. aberrans mit der V. ophthalmica (Verga, Annal. univ. di Medic. 1856. — Sinus ophthalmo-petrosus, Hyrtl, Wien. med. Wochenschr. 1862, Nro. 19, s. oben).

---

[1]) *Sinus petroso-squamosus* Luschka. [2]) *Aquaeductus temporalis* Verga.

Sinus occipitalis, Verlauf. Von seiner Einmündungsstelle an der Protuberantia occipitalis interna anfangs linkerseits, dann über die Crista occipitalis interna hinweg zum Foramen jugulare dextrum (Barkow, Anat. Abhandl. 1851, S. 3). Senkt sich nicht in das untere Ende des Sinus transversus. Diese Verbindung fehlt beiderseits (5mal an 28 Köpfen, Theile, Zeitschr. f. ration. Med. 1855, VI, 232), rechterseits (4mal), linkerseits (2mal). Ist sehr weit und ersetzt den Sinus transversus zum Theil.

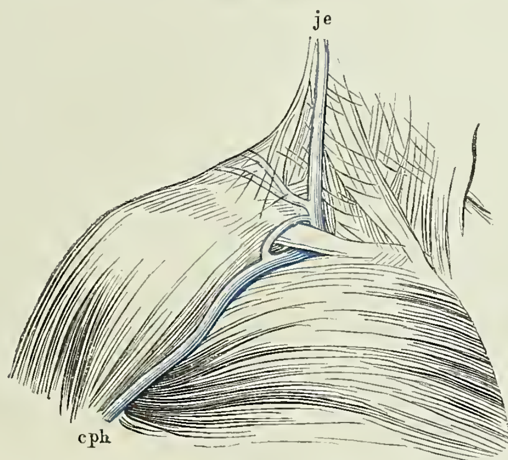
V. cerebri interna communis. Ueberzählige Aeste. Eine V. corporis striati accessoria, welche über dem Corpus striatum verläuft. Eine V. cerebelli anterior superior.

V. ophthalmo-meningea. Ueberzählige Aeste. Vv. ciliares posteriores (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, Nro. 46).

Varietäten der V. jugularis externa und ihrer Aeste.

V. jugularis externa. Ihr unteres Ende setzt sich vor der Clavicula in die Fossa infraclavicularis fort, bildet einen Bogen um die Clavicula und senkt sich in die V. subclavia oberhalb des M. subclavius (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 4). Oder sie vereinigt sich mit der V. cephalica (C. Krause, zuweilen. — Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50 mitunter. — Nuhn, Beobacht. und Unters. aus dem Gebiet der Anat. etc. 1849, Taf. IV, Fig. 4). Oder sie nimmt an ihrem unteren Ende die V. cephalica auf (Quain, 1844, Taf. XXV, Fig. 5), oder bildet mit derselben (Fig. 162) um die Clavicula einen Ring (Nuhn, daselbst Taf. IV, Jug. ext.

Fig. 162.



V. cephalica, welche mit der V. jugularis externa einen Ring um die Clavicula bildet (nach Nuhn). *cph* V. cephalica dextra, welche sich unterhalb der Clavicula in die V. subclavia einsenkt. *je* V. jugularis externa dextra.

Fig. 5). Auch kann die V. cephalica vor der Clavicula und oberhalb derselben verlaufend in die V. subclavia einmünden (s. Var. d. V. subclavia S. 395). Zwischen diesen verschiedenen Varietäten bildet der letzterwähnte Fall von Nuhn einen Uebergang; sie sind bei Operationen in dieser Gegend für den Chirurgen von Wichtigkeit.

Sie fehlt einerseits (1mal unter 93 Leichen Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50), oder beiderseits (1mal).

Ueberzählige Aeste. V. lingualis (Cruveilhier). Eine Vene, welche

die A. subclavia begleitet (Quain, 1844, Taf. XVII, Fig. 2, p. 133 u. 183). Eine V. thoracica externa accessoria, welche subcutan von der Brustwarze herkommt und neben dem lateralen Rande des M. sternocleidomastoideus über die Clavicula verläuft. Sie communicirt mit einer V. subcutanea colli anterior durch einen vor dem M. sternocleidomastoideus verlaufenden Ast.

V. superficialis colli inferior.

Sup. coll. inf.

Fehlt, oder ist sehr klein, oder bildet einen Plexus.

Ueberzählige Aeste. V. thyreoidea inferior. V. thyreoidea ima.

V. subcutanea colli anterior.

Subc. coll. ant.

Verlauf. Vor dem Ursprunge des M. sternocleidomastoideus.

Ueberzählige Aeste. Nimmt die Vv. faciales posterior und anterior auf, letztere anastomosirt durch eine V. aberrans mit der V. jugularis interna, (Luschka, Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch. 1861, Bd. XX, Taf. II, Fig. 2). Nimmt die V. facialis anterior auf, und eine V. aberrans aus der V. jugularis interna, welche der V. facialis communis entspricht, während die V. facialis posterior hauptsächlich in die V. jugularis externa übergeht (Luschka, daselbst, Fig. 4).

Aus der V. communicans, welche die Vv. subcutaneae colli anteriores beider Seiten verbinden, entsteht eine vor der Trachea in der Medianlinie verlaufende *V. mediana colli*, welche mit den Vv. subcutaneae colli anteriores anastomosirt. Sie kann sehr stark sein (Demarquay, Bullet. de la soc. anat. 1844, p. 78) oder die Dicke eines kleinen Fingers (Foucher, Bull. de la soc. anat. 1856, p. 26), oder diejenige der V. jugularis interna (Notta, Bull. de la soc. anat. 1847, p. 16), erreichen; bis zum oberen Rand der Cartilago thyreoidea aufsteigen, während ihr unteres Ende mit den Vv. jugulares internae dextra und sinistra, sowie der V. subcutanea colli anterior sinistra communicirt, und hinter der Articulatio sternoclavicularis dextra in zwei Schenkel getheilt in das Ende der V. subclavia dextra, sowie doppelt in die Vv. subclavia sinistra und superficialis colli anterior sinistra einmünden (Notta, daselbst). Oder sie nimmt Venen aus der Haut des Halses sowie die Vv. linguales und Zweige aus der Gl. thyreoidea auf, communicirt durch einen starken Ast unterhalb der Gl. thyreoidea mit der V. jugularis interna sinistra, theilt sich in zwei von der Medianlinie aus nach links und rechts verlaufende Aeste, welche sich in die Vv. jugulares externae dextra und sinistra an ihrer Einmündungsstelle in die Vv. subclaviae einsenken (Wilde, Comment. Ac. sc. imp. Petropol. 1740, T. XII, Taf. VIII, Fig. 3). Wenn sie so stark ist und so weit hinaufreicht, wie in dem letzterwähnten Falle, so würde diese Vene die Tracheotomie nicht nur unterhalb, sondern auch oberhalb der Gl. thyreoidea sehr bedeutend erschweren resp. unausführbar machen.

Vv. transversae scapulae und colli bilden einen Plexus, der die A. subclavia jenseits der Mm. scaleni überdeckt.

V. facialis communis.

Verlauf. Vor dem M. sternocleidomastoideus, mündet am hinteren unteren Rande desselben in die V. jugularis interna (Arnold). Oder hinter dem hinteren Kopf des M. biventer mandibulae und dem M. stylohyoideus.

Ueberzählige Aeste. V. lingualis; V. pharyngea oder beide zugleich. Eine V. pharyngea accessoria. V. submentalis.

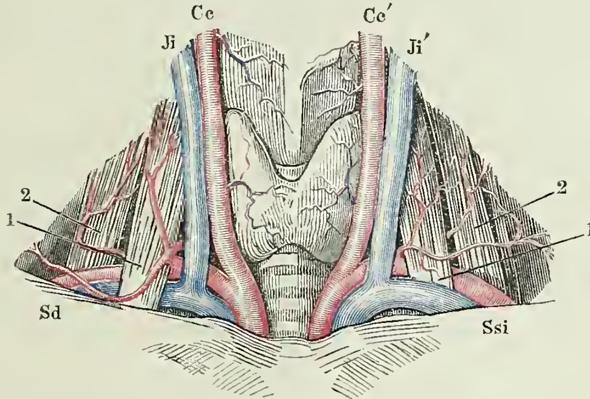
V. facialis anterior. Ueberzählige Aeste. V. angularis. Eine V. frontalis ist bedeutend stärker als die der entgegengesetzten Seite und verläuft nahe der Medianlinie.

V. facialis posterior. Ueberzählige Aeste. V. lingualis.

Varietäten der V. subclavia und ihrer Aeste.

V. subclavia. Verlauf. Höher als gewöhnlich, so dass sie beim Unterbinden der A. subclavia an ihrem Austritt aus den Mm. scaleni mitgefasst wurde (Robert, Journal des progrès des sc. et inst. médic. 1828, VII, 203). Mit der A. subclavia hinter dem M. scalenus anticus (Fig. 163) oder hinter dem letzteren, während die A. subclavia vor demselben verläuft (s. Var. der A. subclavia S. 249). Subclav.

Fig163.



V. subclavia dextra, mit der A. subclavia dextra hinter dem M. scalenus anticus verlaufend (nach Dubrueil). 1 M. scalenus anticus. 2 M. scalenus medius. *Cc Cc′* Aa. carotides communes dextra und sinistra. *ji ji′* Vv. jugulares internae dextra und sinistra. *Sd Ssi* Aa. und Vv. subclaviae dextrae und sinistrae.

Diese Varietäten erklären sich aus dem Umstande, dass eine kleine Vene häufig die A. subclavia begleitet (s. Var. d. V. jugularis externa S. 393). Zwischen M. subclavius und der Clavicula (Luschka mehrere Male).

Sie bildet eine Insel um den M. scalenus anterior (Luschka).

Ueberzählige Aeste. Eine starke V. bronchialis sinistra (M. J. Weber, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1829, Taf. I).

V. superficialis colli inferior, die oberhalb der Clavicula verläuft (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1862, Nro. 45).

Zwei Vv. brachiales, so dass die V. axillaris doppelt erscheint. V. cephalica, die unter oder vor der Clavicula verlaufen kann (s. Var. der V. jugularis externa S. 393). Eine V. aberrans zu dem oberen Ende der V. cephalica, welche erstere hinter der Clavicularportion des M. pectoralis major verläuft.

V. axillaris.

Verlauf. In einiger Entfernung von der A. axillaris (1mal unter je 30 Fällen, Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50). Axill.

Sie bildet eine Insel um einen Ast des N. cutaneus brachii internus (Quain, 1844, p. 232 mehrere Male), oder um den N. cutaneus brachii medius (Deville, Bullet. de la soc. anat. 1849, p. 8. Eine kleine Vene nahe am M. coracobrachialis wird an demselben Arm vom N. musculocutaneus durchbohrt).

Vv. brachiales.

Die lateralis nimmt auch die Vv. circumflexae brachii, transversa scapulae, transversa colli auf (C. Krause s. Var. der V. anonyma brachiocephalica S. 390) Brachial.

Die medialis nimmt eine V. basilica accessoria auf.

Varietäten der Hautvenen des Armes.

Basil. V. basilica. Ist doppelt vorhanden in Folge von Spaltung in ihrem Verlauf. Anastomosirt durch einen Verbindungsast mit der V. ulnaris (Malgaigne, Chirurg. Anat. II, 354). Verläuft dicht an die A. brachialis grenzend und von derselben nur durch eine sehr dünne Lage der Fascie getrennt (Dubrueil). Dieses Verhalten ist bei der Venaesection zu berücksichtigen. Sie anastomosirt durch einen schräg verlaufenden Ast mit der V. cephalica, während zugleich eine V. mediana vorhanden ist (Theile).

Cephal. V. cephalica. Fehlt von der Schulter bis zum Ellenbogen (2mal an 93 Leichen, Hallett, Medic. Times, 1848, p. 50), oder senkt sich am unteren Ende des M. deltoideus in eine V. brachialis. Sie ist doppelt vorhanden.

Ueberzählige Aeste. In ihr oberes Ende mündet von hinten her eine V. aberrans aus der V. brachialis (Luschka); oder eine Muskelvene aus der Clavicularportion des M. pectoralis major (Luschka, nicht selten).

Vv. radiales und interosseae antibrachii communes (Theile).

Mediana. V. mediana. Ist doppelt in ihrer ganzen Ausdehnung, oder nur nach der V. basilica zu, mit welcher sie durch zwei Aeste communicirt, oder dreifach vorhanden.

Ueberzählige Aeste. Eine vom Oberarm kommende Hautvene, welche von dorther Zweige aufnimmt, oder in die V. cephalica oder basilica oder in beide einmündet.

Die Varietäten der Hautvenen des Armes sind nach Untersuchungen an 25 Armen genauer geschildert von Krais (Chirurg. Anat. der Ellenbogenbeuge. Diss. Tübingen 1847. Mit 2 Tafeln). Es ergiebt sich, wenn man den in ihrem Verlauf ebenfalls sehr wechselnden Fäden des N. cutaneus medius ausweichen will, dass man sich beim Aderlassen am besten an die V. mediana oder einen Ast derselben nahe der Einmündungsstelle in die V. cephalica oder an letztere selbst in der Ellenbogengegend zu halten hat. Letztgenannte Vene wird nur selten vom Hautast des N. musculo-cutaneus für den Vorderarm bedeckt.

Varietäten der V. cava inferior und ihrer Aeste.

Cava inf. V. cava inferior. Verlauf. Dicht unter dem Zwerchfell wendet sie sich nach links und verläuft an der linken Seite der Aorta abdominalis (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. LVI, art. 31. Franke, Dresd. Zeitschr. f. Natur- und Heilk. Bd. V). Oder sie wendet sich erst im Niveau der Einmündung der Vv. renales (Cruveilhier) resp. in der Höhe des zweiten Bauchwirbels (Arnold), woselbst sie eine Erweiterung zeigen kann (Harrison, Surg. anat. of the arter. 1839, p. 243), vor der Aorta nach rechts. Vorher kann sie die V. renalis dextra aufgenommen haben und unmittelbar unter der A. mesenterica superior verlaufen (Fearnside and Jones s. Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 2).

Sie weicht an der Stelle, wo sie die Vv. renales aufnimmt, nach rechts ab, verläuft in einiger Entfernung von der Aorta abdominalis und biegt sich nahe unter dem Zwerchfell in einem stumpfen Winkel medianwärts (Morgagni, Epist. anat. 1728, Epist. I, p. 14).

Beim Situs inversus der Eingeweide ist sie ebenfalls transponirt (Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 3. Arnold, Gruber, Archiv für Anat. und Physiol. 1865, S. 566), oder sie wendet sich in der Gegend des Ligamentum intervertebrale zwischen zweitem und drittem Bauchwirbel vor der Aorta abdominalis, die A. mesenterica inferior berührend, nach rechts und bleibt dann auf der rechten Seite bis zu ihrer Theilungsstelle (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 7, bei einem 2jährigen Kinde). S. auch Var. d. grossen Venen IV. Gruppe S. 383.

Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna sinistra. Eine accessorische V. renalis sinistra, welche in geringer Entfernung unterhalb der eigentlichen aus der linken Seite der V. cava inferior entsteht, hinter der Aorta abdominalis mit der V. renalis sinistra zusammenfliesst, so dass um die erstere eine venöse Schlinge gebildet wird, aus deren Vereinigung alle Aeste der V. renalis sinistra entstehen. Aus derselben kann auch die V. spermatica interna hervorgehen (Fleischmann, Leichenöffnungen 1815, S. 225). Zwei bis vier Vv. renales, was häufiger rechterseits vorkommt. Es können beiderseits zusammen sieben vorhanden sein (Mayer, Anat. Beschreibung der Blutgefässe 1777, S. 247). Indessen wird das Auftreten von Vv. renales accessoriae viel seltener beobachtet, als bei den gleichnamigen Arterien (Cruveilhier). Ein gemeinschaftlicher Stamm für die Vv. lumbales, welcher vor dem M. psoas herabsteigt (einerseits oder auf beiden Seiten).

Aus dem Theilungswinkel entsteht eine V. aberrans, welche links neben der Aorta abdominalis verlaufend in die V. cava inferior oder in die V. renalis sinistra einmündet (Morgagni, De sed. et causs. morb. 1761, Ep. XLVII, art. 30. Pohl, Observ. angiol. de ven. variet. Lips. 1773. Meckel, mehrere Male. Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 349). Diese Fälle sind nicht mit denjenigen von einer erweiterten V. cardinalis sinistra (s. Var. der grossen Venen V. Gruppe, Abtheilung A. S. 385) zu verwechseln. Sie nimmt die Vv. iliaca und hypogastrica dextrae direct auf (M. J. Weber), die letztere unterhalb der ersteren (Theile).

V. anonyma iliaca.

Die dextra bildet eine Insel (Quain, 1844, Taf. LVIII, Fig. 5. Hierher gehört auch wahrscheinlich der Fall von Haller (Elem. physiol. 1765, VII, 512) von einer doppelten V. anonyma iliaca dextra. Anon. iliac.

Ueberzählige Aeste. In beide Vv. iliacae mündet die V. sacralis media mittelst eines besonderen Astes (Cruveilhier). Diese Varietät erinnert an die Verhältnisse bei Lutra, wo nämlich die rechte und linke Schwanzvene gesondert in die Vv. anonymae iliacae einmünden.

V. iliolumbalis. Die sinistra nimmt die V. renalis sinistra auf, welche hinter der A. anonyma iliaca sinistra und der A. renalis sinistra verläuft (Trew, Commerc. litter. Norimb. 1737, p. 186), oder die V. hypogastrica dextra, während die V. iliaca dextra direct in die V. cava inferior einmündet (Cruveilhier).

Wenn die Niere tiefer als gewöhnlich liegt, so mündet meistens eine Nierenvene in die V. anonyma iliaca oder hypogastrica. Diese Fälle gehören der pathologischen Anatomie an.

V. hypogastrica.

Die sinistra bildet eine Insel, durch welche die A. hypogastrica verläuft. Hypog.

Ueberzählige Aeste. Eine V. aberrans, welche in die V. pudenda interna einmündet (Camper, Demonstr. anat. path. Lib. II, 1762, Taf. I, Fig. 1).

Ein gemeinschaftlicher Stamm, in welchen die V. pudenda interna und ausserdem die V. obturatoria, oder glutea oder ischiadica mündet.

V. obturatoria communicirt mit der V. cruralis durch eine V. aberrans, welche in dieselbe neben der V. saphena magna mündet (s. Var. d. V. cruralis, Langer, Wiener medic. Wochenschrift 1867, S. 337).

V. iliaca.

Verlauf. Die sinistra verläuft an der lateralen Seite der A. iliaca (Harrison, Surgic. anat. of the arter. of the hum. body 1839, p. 243). Beim Verlauf der V. cava inferior links von der Aorta abdominalis s. Var. der ersteren S. 396). Iliac.

Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna (Soemmerring, beiderseits). V. obturatoria, wenn die A. obturatoria aus der A. iliaca entspringt. Indessen ist diese Abweichung keineswegs immer vorhanden, wenn die Arterie abnorm entspringt, sondern weit seltener (C. Krause). Dasselbe gilt für die Einmündung der V. obturatoria in einen gemeinschaftlichen Stamm mit der V. epigastrica inferior. Die V. aberrans, welche die V. obturatoria mit der V. iliaca in Verbindung setzt, mündet mit zwei Oeffnungen in letztere ein (Quain, 1844, p. 455).

V. epigastrica inferior. Verlauf. Sie geht durch den Annulus cruralis (Labatt, Lond. med. Gaz. 1838, Vol. I, p. 10).

Es ist nur eine einfache V. epigastrica inferior vorhanden, welche die A. epigastrica an ihrer lateralen Seite begleitet, und mit der V. obturatoria durch eine V. aberrans anastomosirt (Dubrueil, rechterseits).

Sie anastomosirt durch zwei Vv. aberrantes, die über den Annulus cruralis verlaufen, mit der V. pudenda interna (Redfern, Monthly Journ. 1850, Sept.).

V. cruralis.

Crural. Verlauf. Sie geht durch eine Spalte im M. adductor magnus, welche bedeutend höher liegt, als die für die A. cruralis bestimmte. Letztere wird von zwei kleinen Vv. aberrantes begleitet, welche mit dem oberen Ende der V. cruralis und der V. poplitea communiciren (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 3). Oder sie durchbohrt den M. adductor magnus zugleich mit der A. und V. profunda femoris (Cruveilhier 2mal. In einem dieser Fälle wird die A. cruralis an ihrer vorderen Seite von einer sehr kleinen Vene begleitet; die V. cruralis selbst gelangt zwischen die Nn. tibialis und peroneus, in welche sich der N. ischiadicus schon weit oben getheilt hat). Oder sie tritt mit der A. perforans tertia durch die Spalte im M. adductor magnus und begleitet von da an die A. perforans tertia (Rug, Würzburger medic. Zeitschr. 1863, S. 346, Taf. VII. Die A. ischiadica setzt sich in die A. poplitea fort, letztere verläuft hinter der V. poplitea, s. Var. der A. ischiadica S. 291). Oder sie verläuft mit dem N. ischiadicus in der Kniekehle, und durchbohrt den M. adductor magnus in der Höhe des Trochanter minor, wenn die A. ischiadica (s. Var. derselben) die Hauptschlagader für die untere Extremität darstellt und die A. cruralis sehr klein ist (Cailliard, Propos. de méd. et de chir. Thèse inaug. Paris 1833, p. 18), oder bei normalem Verhalten der A. cruralis (Barclay, s. Viner Ellis, Medico-chir. transact. 1853, XXXVI, 445).

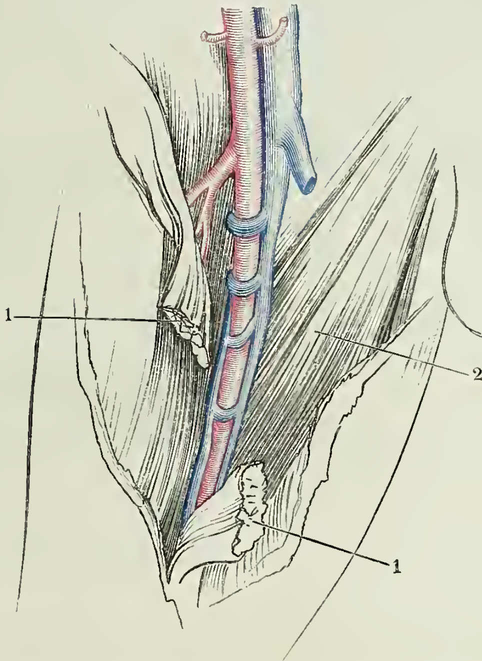
Sie bildet einen langen Bogen, dessen Convexität medianwärts gerichtet ist, so dass sie in einiger Entfernung von der A. cruralis verläuft (Bronson und Cromwell 1825, s. Velpeau, Elém. de méd. opér. 1839, II, 133. Velpeau a. a. O. 1832, I, 159. Quain, 1844, p. 528).

Sie bildet eine Insel (von circa 15 Cm. Länge, Theile, beiderseits. Quain, 1844, Taf. LXXV, Fig. 1, rechterseits), durch welche die A. cruralis hindurchtreten kann (Quain, daselbst Fig. 2, rechterseits), oder letztere wird etwa vom mittleren Drittheil des Oberschenkels an auf beiden Seiten von einer grossen Vene begleitet (Quain a. a. O. Fig. 3). Sie entsteht erst am oberen Drittheil des Oberschenkels aus zwei Vv. crurales, die getrennt verlaufen (Hyrtl, Oesterreich. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 9. Beide Vv. crurales verlaufen an der medialen Seite der A. cruralis, die medianwärts gelegene nimmt die V. saphena magna und die mit der V. epigastrica inferior verbundene V. obturatoria auf. Bei einem neugeborenen Mädchen mit Atresia ani und Einmündung der V. subclavia sinistra in die V. pulmonalis sinistra; rechterseits. — Theile).

Ueberzählige Aeste. Die A. cruralis wird von einem plexusähnlichen venösen Geflecht (Fig. 164) umstrickt, welches Vv. aberrantes aus der V. cruralis bilden. Diese Varietät würde die Unterbindung der V. cruralis bedeutend erschweren. Dieses Geflecht, sowie die Duplicität der A. cruralis und die Inselbildungen in

derselben entstehen durch Erweiterungen der Vv. comitantes, welche mit der V. cruralis Communicationen eingehen. Es kann sogar auf diese Art die A. cruralis von drei dicken Venen umlagert werden, von denen die mittlere vor der A. cruralis von deren unterem Ende bis zur Mitte des Oberschenkels sich erstreckt, so dass die Arterie in dieser Gegend kaum zugänglich gewesen sein würde (Langer, Wiener medic. Wochenschrift. 1867, S. 337).

Fig. 164.



Vv. crurales, welche um die A. cruralis einen Plexus bilden (nach Quain). Der M. sartorius ([1]) ist durchschnitten, der M. adductor longus ([2]) erscheint medianwärts von den Vasa cruralia.

Eine oder zwei Vv. saphenae accessoriae, welche parallel der V. saphena magna nach oben verlaufen. Eine derselben kann senkrecht an der Vorderfläche des Oberschenkels sich erstrecken, und rings um die Patella Aeste aufnehmen (Cruveilhier). Eine V. aberrans, welche in die V. saphena parva einmündet, während letztere sich in die V. saphena magna ergiesst.

V. comitans cruralis medialis nimmt die V. comitans poplitea lateralis auf (Langer a. a. O.).

V. profunda femoris nimmt nahe ihrer Einmündungsstelle die V. comitans cruralis lateralis auf (Langer a. a. O.). Eine V. perforans nimmt die V. saphena parva auf (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 3, p. 534, mehrere Male). S. Var. des Verlaufs der V. cruralis S. 398, namentlich soll dies bei der V. perforans secunda vorkommen (Teichmann, Das Saugadersystem 1861, S. 118, nicht selten); alsdann verläuft der obere Theil der V. saphena parva zwischen den Mm. biceps femoris, semimembranosus und semitendinosus.

V. saphena magna. Verlauf. Sie durchbohrt in sehr verschiedener Höhe die Fascia lata (Otto, Pathol. Anat. 1830, S. 345).

Sie bildet am Oberschenkel eine Insel, oder sie ist in ihrer ganzen Länge doppelt, mit Ausnahme einer Strecke, welche in einiger Entfernung unterhalb ihrer Einmündungsstelle beginnt, und am oberen Ende der Tibia aufhört (Cruveilhier). Oder sie bildet namentlich am Unterschenkel einen Plexus.

Ueberzählige Aeste. Sie giebt neben ihr abwärts laufende Hautäste ab. An ihrer Einmündung nimmt sie die Vv. circumflexae ilium, epigastrica superficialis und eine accessorische V. saphena magna auf, welche lateralwärts in einiger Entfernung von der eigentlichen V. saphena magna am Oberschenkel herabsteigt. Diese vier ungefähr gleichstarken Venen bilden ein Andreaskreuz (╳), dessen Mittelpunkt in der Fovea subinguinalis gelegen ist (Quain, 1844, Taf. LXX). Eine V. aberrans aus der V. saphena parva; welche hoch oben am

Oberschenkel in die V. saphena magna sich öffnet. V. saphena parva, welche an der medialen Seite des Oberschenkels abwärts läuft.

V. saphena parva. Ueberzählige Aeste. Eine Muskelvene aus dem M. gastrocnemius, welche erst in der Fossa poplitea in die V. saphena parva einmündet.

Eine V. aberrans, welche den N. ischiadicus begleitet und in die V. ischiadica einmündet (Hyrtl).

V. poplitea.

Poplit. Verlauf. Vor der A. poplitea, während die V. saphena magna die letztere an ihrer lateralen Seite umwindet (Quain, 1844, Taf. LXXX, Fig. 1. Rug, s. Var. der V. cruralis S. 398).

Sie bildet eine oder mehrere Inseln, von denen eine so lang seiu kann, dass die A. poplitea eine Strecke weit von zwei Vv. politeae begleitet wird, oder sie erscheint fast in ihrer ganzen Länge durch Inselbildung doppelt, so dass der vereinigte Stamm sehr kurz ist (Dubrueil, linkerseits). Sie theilt sich in der Höhe des Kniegelenks in die Vv. tibiales.

Ueberzählige Aeste. V. tibialis recurrens.

Vv. lumbales.

Lumbal. Ueberzählige Aeste. V. spermatica interna oder eine accessorische Wurzel für dieselbe (einerseits oder auf beiden Seiten).

V. phrenica inferior.

Phren. inf. Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt die V. suprarenalis sinistra auf.

V. spermatica interna.

Sperm. int. Verlauf. Sie münden beide in die V. cava inferior unterhalb der Abgangsstelle der Vv. renales. Sie mündet mit zwei bis drei Aesten in die V. cava inferior resp. V. renalis sinistra oder dextra ein. Durch den von zwei Wurzeln der V. spermatica interna sinistra und die V. renalis sinistra gebildeten venösen Gefässring kann die A. spermatica interna sinistra hindurchtreten (Otto, Seltene Beobacht. 1816, I, 101).

Fehlt, und wird durch zahlreiche kleine Venen ersetzt, welche Aeste einer A. vesico-prostratica begleiten (Dubrueil, bei einem 11jährigen Knaben, beiderseits. S. Var. der A. spermatica interna S. 286).

Die dextra bildet vor ihrer Einmündung eine Insel, und theilt sich weiter abwärts in drei Aeste (Bartholinus, Hist. anat. 1654, Cent. II, T. I, p. 306). Sie ist beiderseits doppelt vorhanden (Paaw, Observ. anat. select. 1657, p. 41).

Ueberzählige Aeste. Die dextra eine V. duodenalis oder die V. suprarenalis dextra. Die sinistra eine V. suprarenalis sinistra und eine Hautvene des Rückens, welche unterhalb der zwölften Rippe die Muskeln durchbohrt (Petsche, Syll. observ. anat. select. Hal. 1736, §. 59).

V. renalis.

Renal. Verlauf. In schräger Richtung aufwärts bei tieferer Lage der Niere, z. B. die dextra in einem Winkel von 45° (Cruveilhier).

Ihr Stamm oder ein Hauptast desselben bildet eine Insel.

Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt eine V. lumbalis ihrer Seite auf. Die dextra die V. suprarenalis dextra oder eine accessoria.

V. suprarenalis.

Ueberzählige Aeste. Die sinistra nimmt die V. spermatica interna sinistra auf, oder verbindet sich mit derselben durch eine V. aberrans. Suprarен.

In die dextra ergiesst sich die V. spermatica interna dextra (Kelch, Beiträge zur pathol. Anat. 1813, S. 82).

Varietäten der V. portarum und ihrer Aeste.

V. port.

V. portarum. Ueberzählige Aeste. Eine V. lienalis accessoria (Blasius, Observ. anat. pract. 1674, T. IV, Taf. VI, Fig. 7, bei einem 7jährigen Knaben. Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 8), oder zwei derselben (Blancard, Anat. pract. 1688, Cent. I, p. 160). V. pancreatico-duodenalis, welche in der Leberpforte einmündet. Regel bei einigen Säugethieren. V. gastroepiploica dextra.

V. mesenterica superior. Ueberzählige Aeste. Eine V. lienalis accessoria, welche eine A. lienalis accessoria aus der A. mesenterica superior begleitet (Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1859, S. 834). V. pancreatico-duodenalis.

V. lienalis. Ueberzählige Aeste. V. coronaria ventriculi superior.

V. colica sinistra. Ueberzählige Aeste. Eine V. ureterica (Hyrtl).

V. haemorrhoidalis interna. Ueberzählige Aeste. V. utero-vaginalis (Hyrtl, Oesterr. medic. Jahrb. 1839, XVIII, 11, bei einem Kinde beiderseits).

D. Lymphgefässe [1]).

D. Lymphgefässe. Wurzeln derselben.

Das Lymphgefässsystem ist ein Anhang des Venensystems; die Lymphgefässstämme begleiten die Venenstämme, sie entleeren sich in dieselben kurz vor deren Einmündung in das Atrium, sie gleichen im Bau den äusseren Venen und sind durchgängig, wie die Venen an den dem Druck ausgesetzten Stellen, mit Klappen versehen, welche dem Strom die Richtung anweisen. Die Wurzeln der Lymphgefässe breiten sich neben und zwischen den Wurzeln der Venen an der Oberfläche des Körpers und seiner Höhlen und im Parenchym der Organe aus. Den Wurzeln der Lymphgefässe wird aber ihr Inhalt nicht, wie den Capillargefässen, aus welchen die Venen entspringen, durch grössere Stämme zugeführt; sie tränken sich unmittelbar mit der Flüssigkeit, welche sie umgiebt. Darin sowie in der Beschaffenheit des Inhaltes der Lymphgefässe liegt der Grund der Unsicherheit unserer Kenntnisse von denselben. Die Injection von den Stämmen aus hat ihre Bedenken, da die Klappen einem mässigen Druck Widerstand leisten, einem stärkeren, die Klappen forcirenden Druck aber der Vorwurf gemacht werden kann, falsche Wege gebahnt zu haben. Eine andere Injectionsmethode, welche darin besteht, durch Einstiche aufs Gerathewohl die Flüssigkeit in das Parenchym zu bringen und ihre Infiltration in die Lymphgefässe zu erwarten, ahmt zwar eher den natürlichen Gang der Lymphe nach, giebt aber ebenfalls dem Verdachte Raum, dass die Communicationen der Lymphgefässe mit den Interstitien der Gewebe, die auf diesem Wege eröffnet werden, künstlich geschaffen seien.

[1]) Saugadern.

Die Resultate der Injection der Blutgefässe lassen sich controliren durch das Bild, welches die Anfüllung derselben mit ihrem natürlichen Inhalte gewährt, der sich im ruhenden Zustande durch seine Farbe auszeichnet und die Stromesrichtung durch seine körperlichen Bestandtheile verräth. Diese Controle fehlt oder ist doch weniger zuverlässig bei den Lymphgefässen: ihr Inhalt ist farblos und die in demselben suspendirten Körperchen sind in der Regel so spärlich und träge, dass sie kaum die Richtung der Bewegung, noch weniger die Form der Räume, in welchen sie sich bewegen, erkennbar machen.

Es giebt eine Ausnahme von dieser Regel und diese Ausnahme bildete lange Zeit die einzige und bildet noch heute die sicherste Grundlage unseres Wissens: dies sind die Lymphgefässe des Dünndarms, die während der Verdauung eine wegen ihres Gehalts an Fettmolekülen glänzendweisse Flüssigkeit, den Chylus, führen und vermöge derselben sich ebenso deutlich, wie bluthaltige Capillarien, von ihrer Umgebung abheben. Es ist nicht wahrscheinlich, dass irgend eine Oberfläche oder irgend ein Organ bezüglich seiner Lymphgefässe günstiger gestellt sein sollte, als die Membran, deren Lymphgefässen neben der allen gemeinsamen Function noch die Aufgabe zufällt, den neuen zum Leben unentbehrlichen Nahrungssaft aufzusaugen, und so liefert uns die Untersuchung der Lymphgefässe der Dünndarmschleimhaut zugleich einen Maassstab, um danach die Ergebnisse der zweifelhafteren Untersuchungsmethoden zu beurtheilen.

In der Darmschleimhaut.

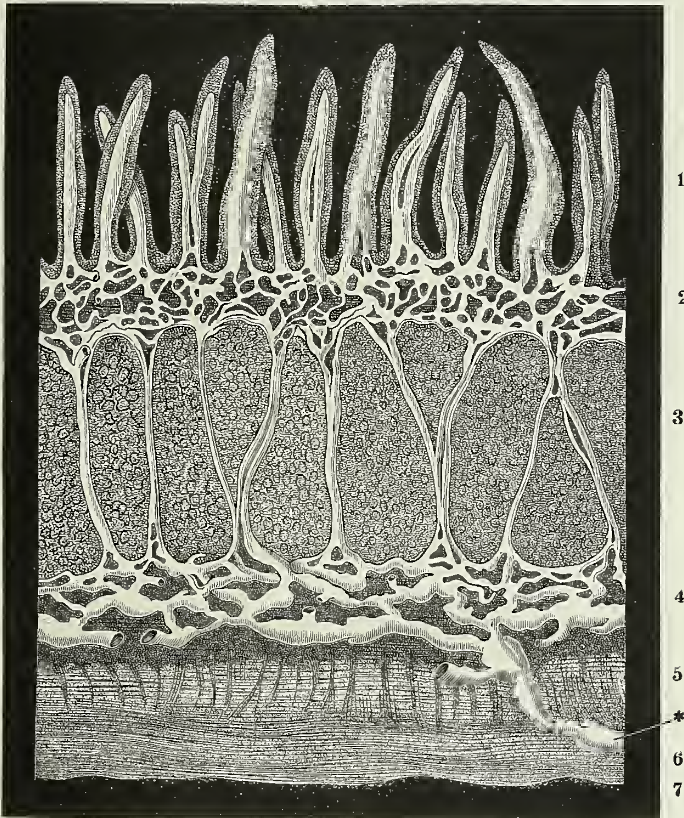
Unter der freien Oberfläche der Schleimhaut des Dünndarms bilden die Anfänge der Lymphgefässe ein Netz, welches die in der Eingeweidelehre (S. 170) geschilderten blinddarm- oder schlingenförmigen Lymphgefässe der Zotten aufnimmt. Verglichen mit den Blutgefässcapillaren ist dieses Capillarnetz der Lymphgefässe grob und unregelmässig. Die Bälkchen, d. h. die Röhren desselben, haben durchschnittlich wohl den fünffachen Durchmesser der capillaren Blutgefässe; sie sind aber von sehr verschiedener Weite nicht nur im Bereich desselben Netzes, sondern auch desselben Röhrchens. Hierin, so wie in der ungleichen Grösse der Maschen beruht das charakteristische Ansehen der Lymphcapillaren. Was ihre Lage betrifft, so breiten sie sich, tiefer als die oberflächlichsten Blutcapillarnetze, in der Propria und Nervea aus, durch die Muskelschichte der Schleimhaut unvollkommen in zwei Lagen getheilt (Fig. 165). Wo diese Lagen deutlicher gesondert sind, sind in der tiefen die Röhren stärker und die Maschen grösser, als in der oberflächlichen (Teichmann).

Ein eigenthümlich geformtes Lymphcapillarnetz der Darmschleimhaut haben die Injectionen von Fohmann, Hyrtl und Teichmann bei Fischen, Amphibien, einigen Vögeln (Otis, Rhea, Struthio) und unter den Säugethieren beim Schafe nachgewiesen. Hier sind schon die oberflächlichsten Lymphgefässe breiter, als die der Zotten und stellenweise, namentlich an den Einmündungen der Zottengefässe, erweitert; in der tieferen Schichte haben die Röhrchen einen Durchmesser von 0,56 bis 0,8 Mm. und liegen so dicht aufeinander, dass die Interstitien derselben sich auf dünne Bälkchen und Blättchen reduciren, ähnlich denen, welche die Hohlräume des cavernösen Gewebes durchziehen.

Aus dem submukösen Lymphgefässnetz treten Zweige hervor, deren zwei bis drei und mehr sich zu Stämmchen von 0,1 bis 0,2 Mm. Durchmesser vereinigen. Diese Stämmchen sind bereits mit Klappen versehen und daher im injicirten Zustande in der für Venen und Lymphgefässe cha-

rakteristischen Weise stellenweise eingeschnürt und über den Einschnürungen ausgebuchtet (Fig. 165 *). Sie dringen, hier und da anastomosirend, durch die

Fig. 165*).



Dickendurchschnitt durch die Wand des Dünndarms des Kalbes mit injicirten Lymphgefässen parallel der Längsaxe. 1 Zotten. 2 Innere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut, durch die Muskelschichte der Schleimhaut unvollkommen getheilt. 3 Conglobirte Drüsen. 4 Aeussere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut. 5 Ringfaserschichte. 6 Längsfaserschichte. 7 Peritonealüberzug der Muskelhaut. * Klappenhaltiges Lymphgefäss.

Muskelhaut des Darms, wobei sie häufig den Blutgefässen folgen, und setzen sich so theils direct in die Lymphgefässstämme des Mesenterium fort, theils gehen sie Verbindungen ein mit dem oberflächlichen, sogenannt subserösen Lymphgefässnetz der Darmwand, dessen Beschreibung später folgt.

Die in der Darmschleimhaut enthaltenen conglobirten, solitären und aggregirten Drüsen sind auf die Gestalt des Netzes insofern von Einfluss, als sie Lücken in demselben veranlassen, die der Form der Drüsen entsprechen. Das Lymphgefässnetz zeigt sich alsdann auf die Peripherie der Drüsen gleichsam zurückgedrängt und umgiebt sie entweder vollständig (Fig. 165), oder es lässt, wenn die Drüsen oberflächlich liegen, den dem Lumen des

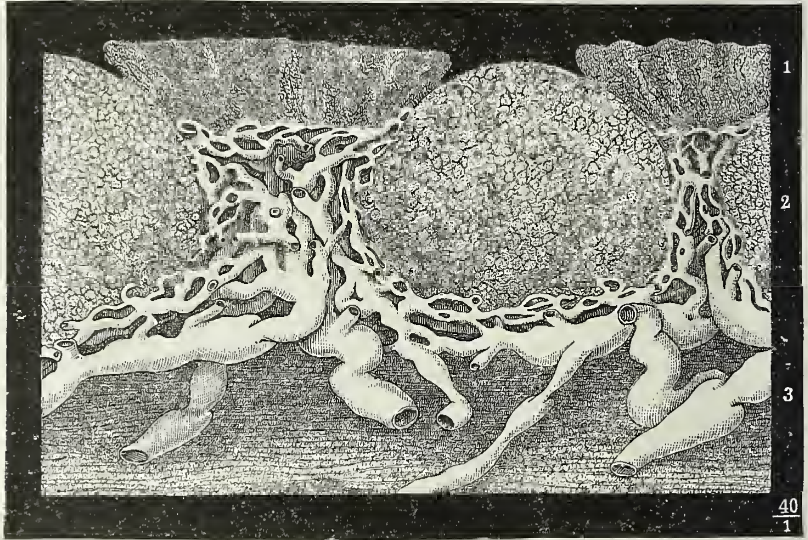
*) Nach Teichmann, das Saugadersystem. Leipzig 1861, Taf. XIII, Fig. 1.

Darms zugekehrten Theil der Oberfläche frei (Fig. 166). Gegen das Parenchym der Drüse sind die Lymphgefässe vollkommen abgeschlossen (Hyrtl, Teichmann. Vgl. Eingewdl. S. 57).

In anderen Schleimhäuten.

Mit ähnlichen Netzen, wie im Dünndarm, die nur im Kaliber und in der Weite der Maschen variiren und im Allgemeinen dem Reichthum an

Fig. 166*).



Dickendurchschnitt durch die Wand des Proc. vermif. mit injicirten Lymphgefässen. 1 Blinddarmförmige Drüsen. 2 Conglobirte Drüsen. 3 Klappenhaltige Lymphgefässe.

Blutgefässen sich proportional verhalten, beginnen die Lymphgefässe auf den übrigen Schleimhäuten. Das grösste Kaliber besitzen die Lymphcapillaren der Uretra. In die starken fadenförmigen Papillen der Zunge steigen blinde Ausläufer der capillaren Netze auf, die den centralen Chylusgefässen der Zotten gleichen (Fig. 167); die feinen Papillen des Oesophagus enthalten kein Lymphgefäss (Teichmann). Das flächenhafte Lymphcapillarnetz ist einfach in der Schleimhaut der Zunge und des Oesophagus, doppelt, wie im Dünndarm, ein oberflächliches und ein tiefes, in der Schleimhaut der Trachea (Fig. 168), des Magens und Dickdarms. Allgemein ist das tiefere Netz durch stärkere Gefässe und weitere Maschen ausgezeichnet. Die Maschen der einfachen Netze röhriger Organe (Oesophagus, Ureter, Uretra [1]) sind parallel der Axe des Rohrs verlängert; in der Trachea sind die feineren Netze der oberflächlichen Schichte in der Richtung der Axe des Rohrs, die tiefen Netze senkrecht gegen die Axe gestreckt (Fig. 168).

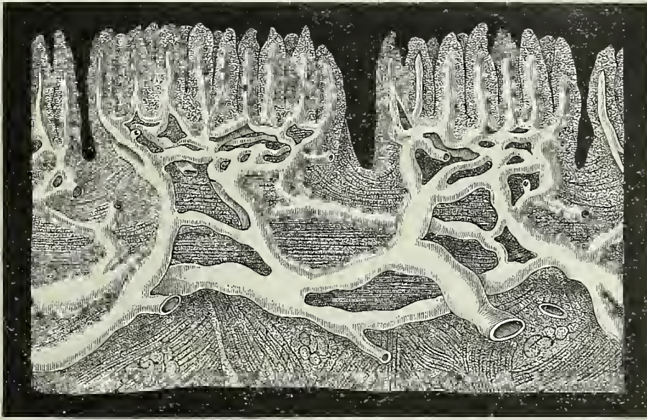
---

*) Nach Teichmann, a. a. O. Taf. XIV, Fig. 1.

[1]) Panizza, Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1830, Taf. IV, Fig. 3. Jarjavay, Rech. anatom. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856, pl. IV, Fig. 4.

Auch in der Cutis liegen die Lymphgefässe in zwei Schichten, deren Grenzen jedoch an Stellen, wo die Cutis besonders fein oder der Lymphgefäss- In der Cutis.

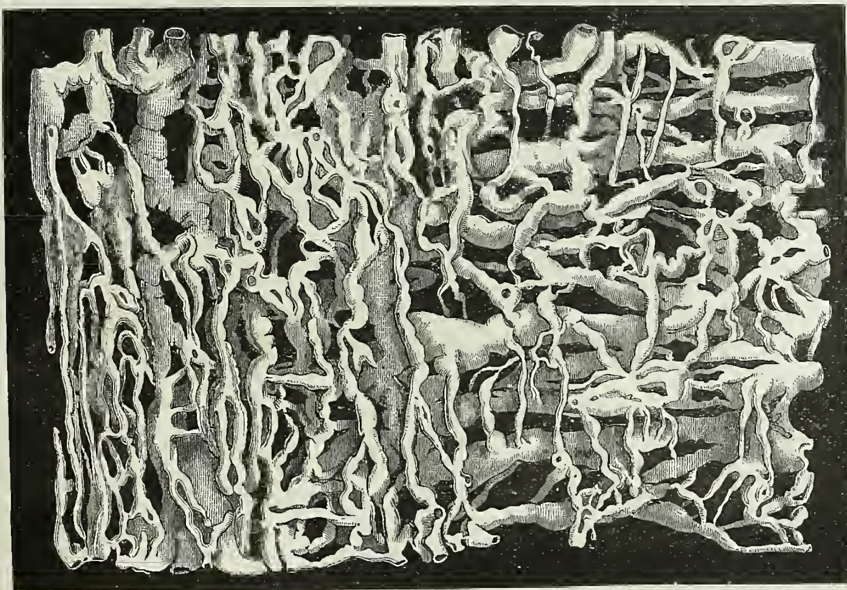
Fig. 167*).



Dickendurchschnitt des Zungenrückens, mit injicirten Lymphgefässen.

reichthum besonders gross ist (Scrotum), sich verwischen. Die Röhren der äusseren Schichte verlaufen in der Handfläche und Fusssohle sehr ober-

Fig. 168**).



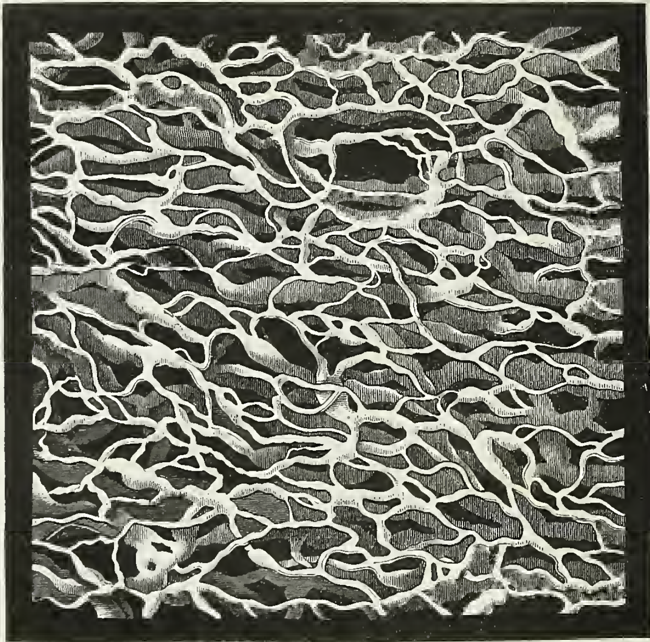
$\frac{30}{1}$

Lymphgefässe der Trachealschleimhaut.

*) Nach Teichmann, Taf. X, Fig. 2 **) Nach Teichmann, Taf. IX, Fig. 1.

flächlich innerhalb der Furchen zwischen den Riffen, die die Cutis dieser Gegend auszeichnen. An einem durch Elephantiasis entarteten Fuss sah Teichmann Reihen der hypertrophischen Papillen mit je einem centralen, in einiger Entfernung von der Spitze blind abgerundeten Lymphgefäss versehen; in gesunder Haut schienen, vielleicht in Folge mangelhafter Injection, die Ausläufer des oberflächlichen Netzes nur in einzelne Papillen und zuweilen nur in die Basis, selten über die Mitte ihrer Höhe vorzudringen. Sappey [1]) will in den stärkeren Hautpapillen nicht nur centrale Lymphgefässe, sondern auch von denselben ausgehende Aestchen injicirt haben, die an der Oberfläche der Papille ein sehr feines Netz bilden. Das tiefere Lymphgefässnetz liegt in der unteren Schichte der Cutis, und unterscheidet sich, wie in den Schleimhäuten, von dem oberflächlichen durch stärkere Gefässe und weitere Maschen (Fig. 169). Die Aeste, welche das oberflächliche und

Fig. 169*).



$\frac{30}{1}$

Oberflächliches und tiefes Lymphgefässnetz der Haut des Scrotum, vom Kind.

tiefe Netz mit einander verbinden, sind meistens etwas stärker als die Aeste des oberflächlichen Netzes und verlaufen schräg durch die Dicke der Cutis. Das subcutane Binde- und Fettgewebe enthält keine capillaren Lymphgefässe. Die Haarbälge werden mitunter von Lymphgefässen netzartig umgeben.

[1]) Traité d'anatomie descript. T. II. 2e part. p. 464.

*) Nach Teichmann, Taf. XVIII, Fig. 1.

Im Endocardium.

Hunter, Maseagni und Breschet hatten die innere Gefässhaut zu den lymphgefässreichen Gebilden gerechnet, ja sogar als Convolute von Lymphgefässen bezeichnet. Für die Intima der Blut- und Lymphgefässe ist diese Ansicht längst verlassen, auch in Betreff des Endocardium wurde sie von Sappey bekämpft. Eberth und Belajeff[1]) aber bilden die injicirten Lymphgefässe des Endocardium vom Kalb ab und beschreiben sie als mehr oder minder regelmässige Netze, bald weite Schläuche (bis 0,25 Mm. Durchmesser) mit engen Maschen, bald engere Röhren (von 0,01 Mm. Durchmesser), die an den Knotenpunkten auf das Zehnfache anschwellen. In den Chordae tendineae fanden sie keine, in den Klappen nur spärliche Lymphgefässe, in den Atrien weniger als in den Ventrikeln.

In den serösen Häuten.

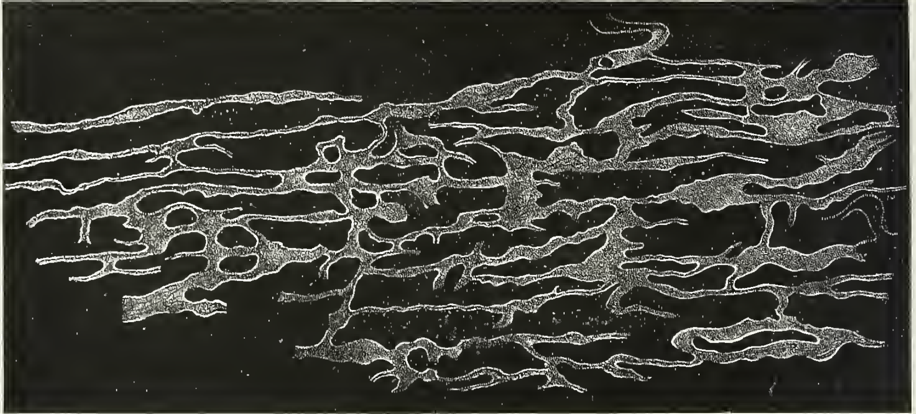
Nächst den Lymphgefässen der Darmschleimhaut schienen die der serösen Häute am besten gekannt zu sein. Man beschrieb sie als geschlossene Netze feiner, dem unbewaffneten Auge eben noch sichtbarer Röhrchen mit eckigen Maschen, welche das subseröse Bindegewebe durchziehen und innerhalb desselben sich zu Zweigen und Stämmchen sammeln sollten[2]). Beobachtungen der neuesten Zeit modificiren diese Ansichten in einigen wesentlichen Punkten. Was zuerst die Lage betrifft, so befindet sich das Lymphgefässnetz des Darms, welches bisher als subseröses bezeichnet wurde, Auerbach[3]) zufolge, bei allen untersuchten Säugethieren zwischen der longitudinalen und ringförmigen Schichte der Muskelhaut und umfasst nur die grösseren Sammelcanäle eines dichteren Netzwerks, welches mit einem die ganze Muskelhaut durchziehenden System zusammenhängt. Wirklich subseröse Lymphgefässe finden sich nur in einem schmalen Streifen längs der Anheftung des Mesenterium. In der Muskelhaut verlaufen die Lymphcapillaren grösstentheils den Muskelfasern parallel und communiciren mit einander durch kurze Verbindungsröhren, so dass sehr schmale und langgestreckte Maschen entstehen, welche mehrentheils ziemlich gleichmässig ausfallen, an manchen Stellen jedoch durch häufigere Theilung und sehr weite Anastomosen kleiner und verzerrt werden (Fig. 170). In der Ringmusculatur folgen sich Schichte auf Schichte solcher Netze, untereinander anastomotisch zusammenhängend, in grösserer oder geringerer Zahl, während die Längs-

---

[1]) Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. XXXVII, 124. [2]) Vgl. über die Lymphgefässe des serösen Ueberzugs der Leber: Werner u. Feller, Vasorum lacteorum atque lymphaticorum descriptio. Lips. 1784, Tab. III u. IV. Mascagni, Vasorum lymphaticorum c. h. historia et ichnographia. Senis. 1787, Tab. I, Fig. 6. Teichmann, a. a. O. Taf. I, Fig. 2. Taf. XV, Fig. 1. Ferner: Breschet, Le système lymphatique. Paris 1836, pl. II, Fig. 1 (Lymphgefässe des visceralen Blattes des Herzbeutels nach einer Zeichnung von Lauth). Panizza, a. a. O. Tab. VI bis VIII (Lymphgefässe des visceralen Blattes der Tunica vaginalis propria). An dem Testikel des Stiers unterscheidet Panizza drei übereinander geschichtete Netze, von denen das oberflächlichste am feinsten und so dicht ist, dass es die tieferen völlig verdeckt. Ob die von Fohmann (Mém. sur les vaisseaux lymphat. pl. X) und Arnold (Tabb. anat. Fasc. I, Tab. I, Fig. 1. 2. Tab. II, Fig. 1. 7) beschriebenen Lymphgefässe der Oberfläche des Gehirns hierher gehören, ist zweifelhaft, da die sogenannte Arachnoidea des Gehirns eine eigenthümliche, von den serösen Häuten abweichende Textur besitzt. Auch haben die gewundenen, durch dünne Septa getrennten Hohlräume, welche sich mit der Injectionsmasse (Quecksilber) füllen, nur geringe Aehnlichkeit mit den Lymphgefässnetzen anderer seröser Häute und machen mehr den Eindruck communicirender Bindegewebslücken. [3]) Archiv f. patholog. Anatomie u. Physiologie XXXIII, 340.

faserlage gewöhnlich nur Ein Stratum enthält. Die Breite der Maschen beträgt gewöhnlich 0,10 bis 0,18 Mm., der Durchmesser der Röhren, der übrigens, wie in allen Lymphgefässnetzen, sehr veränderlich ist, 0,012 bis 0,020 Mm. Die stärksten Röhren haben im Allgemeinen eine quere Richtung, indem sie in der Nähe der Mittellinie des freien Randes verhältniss-

Fig. 170*).



$\frac{36}{1}$

Lymphcapillaren der Muskelhaut des Darms.

mässig dünn entspringen, und über beide Seiten des Darmes verlaufend und allmälig anschwellend dem Mesenterium zustreben, jedoch nicht geradlinig, sondern geschlängelt, oft auch durch abwechselnden Längs- und Querverlauf rechtwinklig geknickt, und mit einander theils durch beinahe eben so weite, theils durch beträchtlich schmalere, verzweigte und unter sich anastomosirende Röhren verbunden. Ueber den angehefteten Rand hinweg communiciren die Hauptcanäle der rechten und linken Seite ebenfalls entweder durch feinere oder bei manchen Arten constant durch mittelweite Röhren, in welchem letzteren Falle, z. B. beim Meerschweinchen, diese grossen Quercanäle den ganzen Umfang des Darmrohrs mit mässig wechselnder Weite umkreisen. Durch die Ringmuskelschichte hindurch, vorzugsweise in der Nähe des angehefteten Randes, communiciren die Lymphgefässe der submukösen Schichte mit den Hauptcanälen der intermusculären.

Sodann hat durch die Arbeiten v. Recklinghausen's[1]) und des Leipziger physiologischen Instituts[2]) der Glaube an die Abgeschlossenheit der capillaren Lymphgefässnetze einen Stoss erlitten und es kommen die verspotteten „offenen Mäuler“ der Saugadern, welche die ältere Physiologie zur

---

*) Nach Auerbach, a. a. O. Taf. IX, Fig. 1.

[1]) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

[2]) Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. Schweigger-Seidel und Dogiel, Ueber die Peritonealhöhle bei Fröschen und ihren Zusammenhang mit dem Lymphgefässsysteme. C. Ludwig und Schweigger-Seidel, Ueber das Centrum tendineum des Zwerchfells. Verhandl. der sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1866.

Erklärung der Resorption nicht entbehren zu können meinte, wenigstens für die Lymphgefässe der serösen Häute wieder zu Ehren, wenn man nicht die serösen Höhlen selbst als enorm erweiterte Lymphgefässräume betrachten will, eine Auffassung, zu welcher die grossen Lymphsäcke, die bei Fröschen zwischen Haut und Muskeln eingeschaltet sind, zu berechtigen scheinen.

v. Recklinghausen hatte wahrgenommen, dass Milch- und Blutkügelchen, so wie feine Farbstoffpartikelchen, wenn sie in Wasser oder Oel suspendirt in die Bauchhöhle lebender Thiere gebracht worden waren, in die Lymphgefässe des Centrum tendineum des Zwerchfells aufgenommen wurden. Indem er ein ausgeschnittenes und mit der Peritonealfläche aufwärts über einen Korkring gespanntes Centrum tendineum des Kaninchen-Zwerchfells mit einer dünnen Lage Milch bedeckte und bei 300- bis 400facher Vergrösserung betrachtete, sah er die Milchkügelchen mit bedeutender Geschwindigkeit nach einzelnen Punkten zusammenlaufen und daselbst wie durch einen Strudel in die Tiefe versinken. Durch Oeffnungen, deren Durchmesser kaum das Doppelte des Durchmessers der Blutkörperchen erreicht, gelangten sie in die Lymphgefässe, die unter der Oberfläche des Zwerchfells hinziehen. Die Oeffnungen erwiesen sich als Lücken des Epithels, das den Peritonealüberzug des Zwerchfells bekleidet; sie müssen eine Communication der Höhle des Peritoneum mit dem Lumen der Lymphgefässe gestatten.

Ludwig und Schweigger-Seidel bestätigten den Eintritt körniger Massen aus der Bauchhöhle des Kaninchens in die Lymphgefässe des Centrum tendineum und ebenso sah Dybkowsky bei Hunden die Lymphgefässe der Pleura sich von der Brusthöhle aus mit feinkörnigen Farbstoffen füllen. Auf den anatomischen Nachweis der Spalten, durch welche die Körner eindringen, glauben Ludwig und Schweigger-Seidel verzichten zu müssen, weil solche Spalten an der erschlafften Membran unsichtbar und an der gespannten nicht gegen den Verdacht gesichert sein würden, dass sie durch gewaltsame Trennung entstanden seien. Dybkowsky erklärt sich auch mit den anatomischen Angaben v. Recklingshausen's einverstanden: dass sich zwischen den Epithelzellen der Pleura Oeffnungen finden, welche durch Lücken des netzförmigen Bindegewebes dieser Membran direct in die oberflächlichen Lymphgefässe führen, erschliesst er aus dem Anblick des abgeschabten Epithelium injicirter Pleurastücke, zwischen dessen Zellen gefärbte Leimpartikelchen hafteten, ferner aus Dickendurchschnitten der injicirten und erhärteten Pleura, an welchen aus den gefüllten Lymphgefässen Zapfen der Injectionsmasse zwischen den Epithelzellen zur freien Oberfläche der Pleura aufsteigen.

Communicationsöffnungen zwischen der Peritonealhöhle und einem grossen, vor der Wirbelsäule gelegenen Lymphsack fanden Schweigger-Seidel und Dogiel beim Frosch in grosser Zahl. Die Wand, welche die Peritonealhöhle von jenem Lymphsack, der *Cysterna lymphatica magna* Panizza, scheidet, besteht aus einer bindegewebigen Grundlage und zwei Pflasterepithelien, von welchen das Eine dem Peritoneum, das andere der inneren Oberfläche des Lymphgefässes angehört. Die Lücken der Bindegewebshaut, kreisrund und 0,012 bis 0,045 Mm. im Durchmesser, werden von den welligen

Bündeln mit zackigem Contur begrenzt; die Zellen der Serosa sind radienartig um den Rand der Lücken geordnet und wenden demselben das schmale Ende zu, in welchem der Kern enthalten ist. Die Ränder werden von den kerntragenden Spitzen der Epithelzellen so überragt, dass diese sich stellenweise wie kleine Zotten in das Lumen hineindrängen und anscheinend, im erschlafften Zustande der Membran, einen Verschluss der Oeffnung bewirken können. Wie sich die Epithelzellen des Lymphsackes, deren Form unregelmässig polygonal ist, zu den Oeffnungen verhalten, blieb unermittelt, nur schienen die Oeffnungen im Lymphgefäss fast constant kleiner, als in der Bauchhöhle, wonach die Communicationsöffnungen im Ganzen trichterförmig sein müssten.

Die erwähnten Untersuchungen der serösen Häute lehren auch, dass der Lymphgefässreichthum einer Membran an verschiedenen Stellen sehr verschieden sein kann, und eröffnen dadurch dem Studium der Topographie der Lymphgefässe ein weites Feld. Im Allgemeinen sind die Lymphgefässe zahlreicher im visceralen Blatte der serösen Häute als im parietalen; der parietale Theil des Pericardium besitzt keine Lymphgefässe (Teichmann, Luschka); ebenso scheinen sie zu fehlen an den Stellen, wo die Serosa über lockerem Bindegewebe ausgebreitet ist, an den sogenannten Bändern des Peritoneum, den Platten des Mediastinum etc. (Sappey). Am Zwerchfell des Kaninchen sind die Netze vorzugsweise im hinteren Theile des Centrum tendineum neben der Wirbelsäule entwickelt und fehlen in der Mitte, wo das Pericardium sich anlegt. In der Pleura costalis des Hundes sind sie streifenweise nur an den weichen Theilen der Brustwand ausgebreitet; der Theil der Pleura, der die Rippen deckt, enthält keine Lymphgefässnetze. So kommen auch in den Gelenken die verhältnissmässig voluminösen Capillaren des Lymphgefässsystems nur auf der inneren Fläche der Kapsel vor, und im Kehlkopf und der Trachea sind die fest am Knorpel angehefteten Regionen der Schleimhaut ärmer an Lymphgefässen, als die Falten und die in den Zwischenräumen der Knorpelringe gelegenen (Teichmann). In der Harnblase finden sich die zahlreichsten Lymphgefässe am Corpus trigonum. Die Cutis besitzt reiche Lymphgefässnetze an der Hand- und Fusssohlenfläche, besonders an der Seite der Endphalangen, ferner in der vorderen und hinteren Median- und in der Seitenlinie des Stammes und in der Medianlinie der Schädeldecke, in der hinteren Mittellinie der Extremitäten, in der Gegend der Mamma und in der Umgebung aller Oeffnungen des Körpers, an welchen Cutis und Schleimhaut in Berührung stehen. Unter allen Regionen der Cutis aber enthält das Scrotum und besonders die Gegend der Raphe die dichtesten Lymphgefässnetze; an der Glans sind die Lymphgefässe reichlicher, als an den übrigen Theilen des Penis, aber die Lymphcapillaren des Praeputium sind weiter als die der Glans (Belajeff[1]).

Noch schwerer als in den Häuten war die Erforschung der Lymphgefässursprünge im Parenchym der Organe, zumal so lange man sich zur Injection derselben ausschliesslich des Quecksilbers bediente, welches bei jedem Versuche zur Präparation sogleich ausfliesst. Es ist jedenfalls ein Fort-

[1]) Journ. de l'anatomie 1865, p. 465.

schritt, dass man zur Injection nunmehr erstarrende Massen oder haftende Farbstoffe verwendet, die eine mikroskopische Untersuchung von Bruchstücken und Durchschnitten der injicirten Räume gestatten.

Im Bindegewebe.

Die Räume, welche, weil sie die verbreitetsten sind, zuerst und am häufigsten mittelst der verschiedenen Methoden der Lymphgefässinjection gefüllt wurden, sind die Lücken des interstitiellen oder formlosen Bindegewebes. Man hat, wie erwähnt, oft genug den Verdacht ausgesprochen, dass die Communication dieser Lücken mit dem Lumen der Lymphgefässe Folge einer Zerreissung sei und das Extravasat die wahren Anfänge der Lymphgefässe comprimire und verberge. Aber auch von denen, welche den Zusammenhang für einen natürlichen halten, ist die Thatsache in verschiedener Weise aufgefasst worden. Auf Grund der Quecksilber-Injectionen, welche die Lücken abnorm ausdehnen und das Gewebe zu dünnen Scheidewänden der Lücken reduciren, erklärten Mascagni und Fohmann[1]) das interstitielle Gewebe geradezu für ein Geflecht von Lymphcapillaren. Da die jetzt gebräuchlichen Injectionsmassen jenen Uebelstand nicht im Gefolge haben und das Mikroskop selbst bei übermässig erweiterten Hohlräumen nicht gestatten würde, die Faserzüge des Bindegewebes zu übersehen, so ist neben den Lücken des interstitiellen Gewebes die Substanz, die sie scheidet, zu ihrem Recht gekommen. Die Lücken aber haben eine dreifache Deutung erfahren: 1) als einfache Gewebsspalten, 2) als Lymphgefässe, 3) als Zellen (Bindegewebskörperchen Virchow, Saftzellen Kölliker). Die letzte Auffassung ist nunmehr fast allgemein als Folge eines optischen Trugbildes, wofür ich sie von Anfang an erklärte[2]), anerkannt, und durfte hier nur deshalb nicht übergangen werden, um zu constatiren, dass die Beobachter, welche, wie Leydig[3]), unter der Herrschaft jenes Irrthums die Lymphgefässe aus Bindegewebskörperchen hervorgehen liessen, im Wesentlichen mit den Vertretern der beiden erstgenannten Ansichten übereinstimmen[4]). Die Differenz zwischen diesen aber beruht darin, dass die Räume, welche das aus den Blutcapillaren austretende Plasma aufnehmen, den Einen zufolge lediglich von den Elementen des Bindegewebes begrenzt werden, während die Anderen diesen Räumen eine besondere, namentlich epitheliale Auskleidung, Fortsetzung der inneren Membran der Lymphgefässe, zuschreiben. Vermittelnd zwischen beiden tritt Hoyer[5]) auf; nach seiner Meinung sind die Bindegewebsspalten im gewöhnlichen Zustande von platten Zellen erfüllt;

---

[1]) Mém. sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines. Bonn 1840, p. VI. [2]) Vergl. meine Jahresberichte 1851 u. 1858. [3]) Lehrbuch der Histologie. Frkf. 1857, S. 27. 403. 421. [4]) Ob dies auch von Recklinghausen gilt und ob die von ihm sogenannten Saftcanälchen, die sich in die feinsten Lymphgefässe öffnen sollen, mit jenen Bindegewebslücken identisch sind, muss nach der Kritik, welche v. Recklinghausen's Versilberungsmethode durch Schweigger-Seidel erfahren hat, bezweifelt werden. Die Behandlung der Gewebe mit salpetersaurem Silber ruft auf den, diesem Reagens ausgesetzten Flächen eine eigenthümliche Zeichnung hervor, mannigfaltige, dunkle meist von bogenförmigen Linien begrenzte Figuren, zwischen denen sich helle Streifen hinziehen. Die dunkeln Stellen bezog v. Recklinghausen auf das Gewebe, die hellen auf die Saftcanälchen. Schweigger-Seidel (Die Behandl. der thier. Gewebe mit Argent. nitr. Ber. der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1866) bemerkte, dass in jeder dünnen Schichte eiweissartiger Substanz bei gleicher Behandlung ähnliche Bilder entstehen. [5]) Archiv für Anat. 1865, S. 233.

werden sie in irgend einer Weise, durch Injection, Exsudat und dergl. ausgedehnt, so finde man die Zellen mit der Einen lamellösen Wand der Lücke verklebt und in grossen Lücken epithelartig aneinander gelagert. Die erste Ansicht wurde zuerst entschieden ausgesprochen von Ludwig und Tomsa[1]), bestätigt von Frey[2]), Wywodzoff[3]) und Giannuzzi[4]). Tomsa sagt ausdrücklich, dass es von den Druckverhältnissen allein abhänge, wie weit die Spalten eines Bindegewebes sich der Lymphe öffnen. Den Uebergang der Bindegewebslacunen oder Lymphspalten — beide Bezeichnungen sind bei Ludwig und Tomsa synonym — in eigentliche Lymphgefässe schildern sie als einen allmäligen, aber an dem Testikel und der Schnauze des Hundes einigermaassen verschieden. In Betreff des Testikels sagen Ludwig und Tomsa, dass in den grösseren Scheidewänden zu den Elementen des Bindegewebes structurlose Membranen hinzutreten, welche gewisse Räume vollständiger abschliessen. Von diesen Membranen ist in Tomsa's Abhandlung, deren Gegenstand die Lymphgefässe der Hundeschnauze bilden, nicht mehr die Rede. Er unterscheidet zweierlei Arten der Communication zwischen den selbständigen contractilen Lymphgefässen und den Lymphspalten: entweder lösen sich die Lymphgefässe bei raschem Verlust der Klappen, des Epithelium und der Muskelfasern direct in die Bindegewebsspalten auf, indem ihre Höhlung nur noch von locker gefügten Bindegewebsbündeln begrenzt wird; oder zwischen die Lymphgefässe und die Lymphspalten schiebt sich noch eine mehr selbständige Uebergangsform ein, die Lymphröhren, hohlcylindrische Räume, von verdichteten und mehr geradlinig angeordneten Bindegewebsbündeln umgeben. Die innerhalb dieses verdichteten Bindegewebes befindlichen Spalten sind es, die sich in Folge local erhöhter Spannungen öffnen. „Erkennt man," sagt Tomsa, „den terminalen Spalten die Function zu, das Blutfiltrat zu sammeln, betrachtet sie als Ernährungsreservoirs, so ist man genöthigt, die den klappenführenden Gefässen näher angebrachten Fissuren gleichsam als ausser Verwendung gebrachte, nur noch ausnahmsweise fungirende, obsolescirende Ernährungsleiter anzusehen. Aussergewöhnlich hohe Spannungen des Inhalts innerhalb des Lymphrohrs, wie ödematöse Zustände und starke Injectionsdrücke verwischen die scheinbare Selbständigkeit des Lymphrohrs, indem sie es in die Lymphspalten seiner Begrenzung zerlegen."

Die Lymphcapillaren der Lungenbläschen erhalten nach Wywodzoff eine selbständige, aus einer kernhaltigen Intima bestehende Wand erst beim Austritt aus den Alveolen, Klappen erst in der Nähe des Austritts aus dem Lungengewebe.

Die zweite Ansicht, welche die Lücken des Bindegewebes als Lymphgefässlumina deutet, weil sie dieselben von einer eigenen, den Lymphgefäs-

---

[1]) Ludwig u. Tomsa, Die Lymphwege des Hodens und ihr Verhältniss zu den Blut- und Samengefässen. Wiener Sitzungsberichte XLVI, 221. Tomsa, Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässursprungs. Ebendas. S. 324. Ludwig, Wiener med. Jahrb. 1863, S. 35. [2]) Zur Kenntniss der lymphatischen Bahnen im Hoden. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXVIII, 563. [3]) Die Lymphwege der Lunge. Wiener med. Jahrb. XI, 3. [4]) Berichte der sächs. Gesellschaft der Wissensch. 1865. 27. Novbr. (Submaxillardrüse).

sen angehörigen Membran ausgekleidet findet, setzt eine Einigung über die Beschaffenheit dieser Membran voraus, über welche die Untersuchung unzweifelhafter Lymphgefässe Aufschluss geben musste[1]). Ich erschloss die Existenz einer eigenen Gefässhaut des centralen Chylusgefässes der Zotte aus dem dunkeln, den Canal begrenzenden Contur, der von manchen Seiten bestätigt, von anderen bestritten wurde[2]). In gewissen bindegewebigen Gebilden glaubte ich durch verdünnte Kalilösung als Begrenzung der scheinbar wandungslosen Canäle ein Netz feinster elastischer Fasern nachweisen zu können[3]). Von grosser Bedeutung für diese Frage wurde v. Recklinghausen's Versilberungsmethode, mittelst deren in der Wand der Lymphgefässe eine eigenthümliche Zeichnung von geschlängelten und netzförmig verbundenen Linien hervortritt, die die Gefässe im uninjicirten Zustande zu verfolgen gestattet. Ueber die Deutung dieser Zeichnung, die später in gleicher Weise auch an den feinsten Capillarien des Blutgefässsystems beobachtet wurde, erhob sich eine lebhafte Controverse. Sie wurde bald für einen zufälligen anorganischen Niederschlag, bald für ein Netz gefärbter elastischer Fasern, bald endlich für eine Ablagerung an den Grenzen platter, epithelartig aneinander gefügter Zellen erklärt[4]). Die letztere Deutung, zugleich die, für welche v. Recklinghausen von Anfang an sich aussprach, ist heute in fast unbestrittener Geltung und fraglich ist nur, ob der Stoff, den das Silbersalz schwärzt, ein die Zellen verbindender Kitt oder ein in Furchen zwischen den Zellen haftender Theil des eiweissartigen Inhalts der Gefässe sei. Aus solchen Zellen sahen His[5]) und Auerbach[6]) die Membran zusammengesetzt, die den centralen Canal der Zotte und die Lymphräume der Darmschleimhaut umschliesst; His, so wie Broueff und Eberth[7]) fanden den gleichen Zellenbeleg an den Wänden der Lymphsäcke der Frösche und auf allen dieselben durchziehenden Gebilden, namentlich den Stämmen der Hautnerven. Und so zeigte sich, nach den Untersuchungen von His und Tommasi[8]), eine Auskleidung von Zellen auch in den Räumen des Testikels, welche Ludwig und Tomsa für einfache Bindegewebslücken gehalten und auf welche sie ihre Ansicht über die Communication dieser Lücken mit Lymphgefässen gegründet hatten.

---

[1]) In einen sonderbaren Widerspruch mit sich selber geriethen die Beobachter, welche wie His (Ztschr. für wissensch. Zool. XI, 416. XII, 231) und Frey (Arch. für pathol. Anat. u. Physiol. XXVI, 352) den Zusammenhang der Bindegewebslücken mit den Lymphcapillaren bestritten und doch den letzteren keine andere Begrenzung oder Einfriedigung, als durch das „bindegewebige Ufer" zugestehen wollten. Es ist schwer zu begreifen, wie von einem Extravasat der Injectionsmasse aus Gefässen in Zwischenräume des Bindegewebes die Rede sein kann, wenn man jene Gefässe (Schleimhautsinus His, Chylus- und Lymphbahnen Frey) für nichts anderes als Bindegewebslücken hält. Indessen haben beide Autoren ihre Polemik gegen die selbständige Wandung der capillaren Lymphgefässe aufgegeben. [2]) Eingwdl. S. 173. Nachträglich sind noch die Aussprüche von Basch (Das Zottenparenchym und die ersten Chyluswege. A. d. 51. Band der Wiener Sitzungsberichte) und Fles (Stelselmatig beschrijvende ontleedkunde van den Mensch. 2 druk. Utrecht 1865, p. 429) zu erwähnen, welche dem Chylusgefäss der Zotte ganz oder theilweise (dem der Spitze nächsten Drittel Fles) die eigene Wand absprechen. [3]) Bericht für 1862, S. 91. [4]) Vgl. meine Jahresberichte 1862, S. 86. 1863, S. 26. 1864, S. 5. 1865, S. 26. 65. 1866, S. 5. [5]) Ztschr. für wissensch. Zool. XIII, 455. [6]) a. a. O. [7]) Würzb. naturwissenschaftl. Ztschr. V, 34. [8]) Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. XXVIII, 370.

Teichmann hatte gegen die Identität der Lymphgefässwurzeln mit Bindegewebslücken protestirt, weil er weder in Sehnen und Bändern, noch im subcutanen Bindegewebe Räume fand, welche sich von Lymphgefässen aus injiciren liessen. Es scheint, als ob die histologische Untersuchung auf einem Umwege zu demselben Resultate führen sollte, wie die Injectionsmethode. Wenn nach den neuesten, aus Ludwig's physiologischem Laboratorium hervorgegangenen Arbeiten (s. o.) die Lymphgefässcapillaren auf bestimmte Regionen der serösen Häute sich beschränken, so liegt darin schon das Zugeständniss, dass nicht jede Bindegewebslücke zum Bereiche der Lymphgefässwurzeln gehöre. Dybkowsky und Ludwig und Schweigger-Seidel sprechen sich aber auch mit bestimmten Worten gegen eine offene Communication der Gewebslücken mit den capillaren Lymphgefässen aus[1]); ebenso Langer auf Grund seiner Untersuchungen des Lymphgefässsystems der Frösche[2]). Langer findet in den parenchymatösen, wie in den membranösen Gefässausbreitungen beim Frosch die feinsten Lymphgefässe in ähnlicher Weise, wie die Blutgefässcapillaren, netzförmig angeordnet, die Röhrchen des Lymphcapillarnetzes bald genau, bald nur approximativ den Röhrchen des Blutgefässnetzes folgend, die feineren arteriellen Stämmchen meistens von Einem, die stärkeren von je zwei Lymphgefässstämmen begleitet und umstrickt, die zu den Arterien in demselben Verhältnisse stehen, wie bei den höheren Wirbelthieren die satellitischen Venen. Eine scheidenartige Umhüllung erhalten nach Langer nur die Hauptarterienstämme durch die grossen lymphatischen Sinus der Körperhöhlen. Bei dem Menschen und den verwandten Geschöpfen scheinen im Bindegewebe netzförmige und lacunen- oder plexusförmige Lymphgefässwurzeln vorzukommen, die letzteren beispielsweise im Testikel und diese können im ausgedehnten Zustande den Anschein von Röhren gewinnen, welche von Blutgefässen und Bindegewebsbündeln durchzogen werden.

In anderen Organen.

Ueber die Lymphgefässwurzeln anderer parenchymatöser Organe ist wenig ermittelt und das Wenige steht zum Theil im Widerspruch mit dem, was die Untersuchung des interstitiellen Bindegewebes gelehrt hat. Sehr unvollkommen sind unsere Kenntnisse von den Lymphgefässen der Knochen und Muskeln. Sie beschränken sich, was die Knochen betrifft, auf eine Beobachtung Cruikshank's[3]), welche Sömmerring[4]) und Bonamy[5]) bestätigen, vom Eintritt der Lymphgefässe in den Körper eines Brustwirbels, und auf

---

[1]) Noch weiter geht His in seiner neuesten Abhandlung über diesen Gegenstand (Die Häute und Höhlen des Körpers. Basel 1865). Seiner Meinung nach sind alle Lücken des Bindegewebes entweder Lymphgefässcapillaren oder sie sind von einer Substanz ausgefüllt, welche His Schleim- oder Mucoidsubstanz nennt und neben der Fasersubstanz als einen wesentlichen Bestandtheil des Bindegewebes betrachtet. Als Ausnahmen, als wirkliche von Serum erfüllte Interstitien des Bindegewebes erkennt er nur die Subarachnoidealräume an. Ich halte dies für eine Uebertreibung. Zwischen der Flüssigkeit, welche die Maschen des subarachnoidealen und anderen lockeren Bindegewebes enthalten, besteht höchstens ein Unterschied der Consistenz. Die Turgeszenz der bindegewebigen Gebilde wäre nicht so rascher Aenderungen fähig, als wir sie erfolgen sehen, wenn der in den Zwischenräumen der Bündel enthaltene Stoff nicht die Beweglichkeit einer Flüssigkeit besässe. [2]) Wiener Sitzungsberichte. Bd. LIII. LV. [3]) Geschichte u. Beschreibung der Saugadern. Lpz. 1789, I, 172. [4]) Anat. IV, 501. [5]) Bei Breschet a. a. O. S. 40.

die Angaben von Sappey und Gros[1]), welche ein Lymphgefäss, jener aus dem Mark der Tibia, dieser von einer Lymphdrüse der Kniekehle bis zum Foramen nutritium der Tibia verfolgten. Hinsichtlich der Muskeln begnügte man sich meistens mit dem Nachweis, dass aus denselben mit den Blutgefässen Lymphgefässstämme hervortreten. An den Herzen grösserer Thiere sahen Eberth und Belajeff aus den injicirten Netzen des Peri- und Endocardium die Lymphgefässe fast 1 Cm. weit in die Tiefe dringen; über ihr Verhalten zur Muskelsubstanz geben auch sie keinen Aufschluss. Wegen der Lymphgefässe der Milz verweise ich auf den betreffenden Abschnitt der Eingeweidelehre (S. 560). Die Lymphgefässnetze, welche in dem Bindegewebe der secundären Läppchen der Thyreoidea liegen, senden nach Frey[2]) feine, blinde Gänge zwischen die einzelnen Drüsenbläschen; dass Frey diese Netze und Gänge für wandlos hält, wurde schon erwähnt. Die tiefen Lymphgefässe der Niere beschreiben Ludwig und Zawarykin[3]). Nach ihrer Schilderung umspült die Lymphe die Blutgefässe und Harncanälchen in Räumen, welche von feinen Faserzügen des Bindegewebes durchsetzt werden; in der fibrösen Haut der Niere dienen die Platten und Fasern des Bindegewebes als Hülfsmittel, um in mannigfaltigen Uebergangsformen die feinsten Spalten in geschlossene Gefässbahnen überzuleiten. In der Leber injicirte Teichmann tiefe Lymphgefässe, welche die Vv. interlobulares begleiten und vielfach mit den oberflächlichen in Verbindung stehen. In den Zwischenräumen der Läppchen bilden sie entweder Netze von grossen ungleichen Maschen um die Venenäste oder sie laufen in grösserer Zahl vereinzelt. Ihr Durchmesser beträgt im Allgemeinen 0,018 Mm., in der Leber eines Hingerichteten hatten sie nur den vierten bis fünften Theil dieser Stärke. In das Innere der Läppchen liessen sich nur einzelne Körnchen der Injectionsmasse verfolgen, die bis zur V. intralobularis vordrangen. Wie Mac Gillavry[4]) angiebt, geschähe dies in Räumen, welche den Blutcapillaren folgen und dieselben rings umgeben. An der Grenze der Leberläppchen theile sich das Lymphgefäss direct oder nach dem Uebergang in weitere oder engere, spaltförmige Lymphlacunen in der Art, dass die Lichtung desselben sich in ein röhrenförmiges Maschenwerk fortsetzt und die Haut des Gefässes in Bindegewebsplatten übergeht, die durch vielfache Spaltung unvollständige Hüllen für die Röhren bilden. Das Maschenwerk erstrecke sich, dem Blutcapillarnetze der Leber ähnlich, bis zur Vena intralobularis; die Bindegewebsfibrillen aber werden gegen das Centrum der Läppchen immer spärlicher; die Begrenzung werde dann nur von den Leberzellen und Gallencapillaren gebildet, und so komme es, dass eine Injection der Lymphgefässe mit färbenden, nicht erstarrenden Massen die Röhren an der Peripherie der Läppchen mit ziemlich scharfen, gegen das Centrum mit verschwommenen Conturen darstellt. Mac Gillavry's Untersuchungen beziehen sich auf die Leber des Hundes. Hering[5]) scheint die Richtigkeit derselben zu bezweifeln und

---

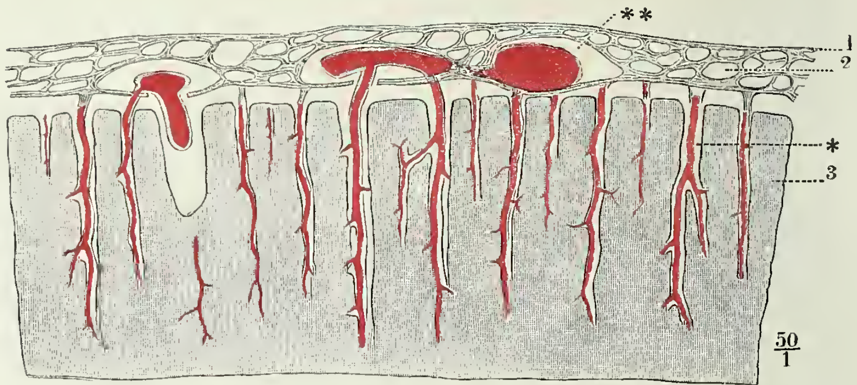
[1]) Sappey, Manuel d'anat. déscriptive, I, 612. [2]) Mittheilungen der Züricher naturf. Gesellsch. 1863. [3]) Zur Anatomie der Niere. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. [4]) Zur Anatomie der Leber. A. d. 50. Bande der Wiener Sitzungsberichte. [5]) Ueber den Bau der Wirbelthierleber. 2. Mittheilung. A. d. 54. Bande der Wiener Sitzungsberichte.

vermochte wenigstens nicht, sie an der Leber des Kaninchens zu constatiren.

Lymphscheiden.

Wenn die lymphatischen Blutgefässscheiden der Niere und Leber noch der Bestätigung bedürfen, so ist es dagegen leicht, sich zu überzeugen, dass die Blutgefässe im Inneren des Gehirns und Rückenmarks mit ihrer Adventitia regelmässig in solche Scheiden eingeschlossen sind, die sich aber als wirkliche Gefässe durch ihre selbständige Membran charakterisiren. Robin[1]) hatte den Raum zwischen den Blutgefässen und der Scheide, der bei Capillaren von 0,01 bis 0,3 Mm. Durchmesser eine Breite von 0,01 bis 0,03 Mm. hat, von farbloser Flüssigkeit und einer wechselnden Menge den Lymphkörpern ähnlicher Körperchen erfüllt gesehen und die Scheide sammt den

Fig. 171*).



Durchschnitt des Grosshirns und seiner Häute senkrecht gegen die Oberfläche. 1 Arachnoidea. 2 Subarachnoideales Bindegewebe. 3 Rindensubstanz des Gehirns. * Lymphscheiden der Hirngefässe. ** desgleichen der Gefässe der Hülle des Gehirns.

Körperchen mit den die Arterien der Reptilien einschliessenden Lymphgefässen verglichen. His[2]) gelang es, mittelst der Silberbehandlung an der Wand der Scheiden (der perivasculären Canäle His) die charakteristische Epithelzeichnung hervorzurufen und das Lumen derselben von Einstichen in die Substanz des Gehirns und Rückenmarks aus zu injiciren. Sie begleiten die Blutgefässe bis zur Oberfläche der Centralorgane und bis in die Pia mater (Fig. 171), stehen aber in keinem Zusammenhang mit den subarachnoidealen Räumen.

Noch vor Kurzem zählten Gehirn und Rückenmark zu den blutgefässreichen Organen, die der Lymphgefässe entbehren sollten (dass diese in den blutgefässlosen Geweben fehlen, versteht sich von selbst). Es wird erlaubt sein, die Hoffnung auszusprechen, dass es glücken werde, die Lymphgefässe auch in den übrigen Organen aufzufinden, in welchen bis jetzt vergeblich danach gesucht wurde, im Augapfel, im inneren Ohr und in der Zahnpulpe.

---

[1]) Journal de la physiologie 1859, p. 537.
[2]) Ztschr. für wissensch. Zoologie XV, 127.

*) Nach His, a. a. O. Taf. XI. Fig. 6.

In der Cornea sahen Kölliker (bei der Katze)[1]), His (beim Kalb)[2]) und Sämisch (bei Mäusen)[3]) in vereinzelten Fällen schlauchartige Bildungen, welche an Lymphgefässe erinnerten; die von Kölliker und His beobachteten überschritten kaum, von der Sclera her, den Rand der Cornea, die Schläuche dagegen, welche Sämisch beschreibt, verbreiten sich über die Fläche der Cornea, ohne deren Rand zu erreichen. Teichmann injicirte gefässähnliche, im Habitus den Lymphgefässen ähnliche, im Verlauf von den Blutgefässen verschiedene Gebilde in der Substanz der Cornea; aber es gelang ihm nicht, sie im Zusammenhang mit unzweifelhaften Lymphgefässen darzustellen. Nach Lightbody[4]) bilden in der Cornea die Lymphgefässe ähnliche Scheiden um die Blutgefässe, wie im Gehirn und Rückenmark.

Fig. 172*).



Lymphgefässe des Fussrückens eines 6jährigen Kindes.

Stämme.

Die aus dem Lymphcapillarnetz austretenden, klappenhaltigen Aeste sammeln sich rasch zu Stämmen, welche einander parallel, meist gerade, jedoch auch hier und da geschlängelt und selbst in weitläufigen Bogen in der Richtung der Venen verlaufen (Fig. 172). Gleich den Venen ordnen sich auch die Lymphgefässstämme sowohl am Rumpf und den Gliedern, als auch an einzelnen Eingeweiden in oberflächliche (subcutane) und tiefe. Die oberflächlichen folgen nur im All-

---

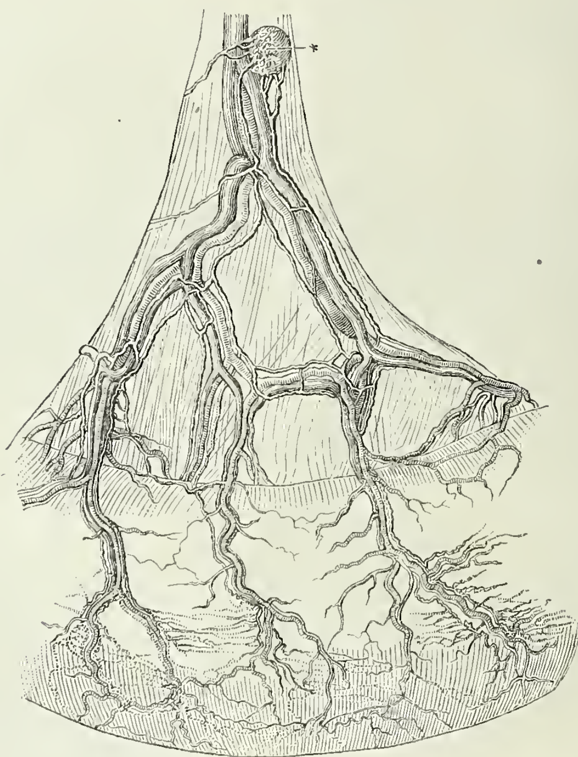
[1]) Gewebelehre S. 645. [2]) Beitrag zur normalen und patholog. Histologie der Cornea. Basel 1856. S. 71. [3]) Beitr. zur normalen und patholog. Anatomie des Auges. Leipzig 1862. S. 14. [4]) Journ. of anat. and physiology Nr. 1, p. 33. *) Nach Bonamy u. Beau.

gemeinen dem Laufe der Venen, die tiefen aber schliessen sich dem von den Arterien und Venen gebildeten Strange an. Die tiefen entsprechen auch in der Zahl einigermaassen den Venen, die oberflächlichen Stämme sind viel zahlreicher: man zählt deren etwa 30 an der unteren, 15 bis 16 an der oberen Extremität; häufig liegen sie zu 3 und 4 auf kürzeren oder längeren Strecken bündelweise zusammen. Die Zahl der Lymphgefässstämme ersetzt einigermaassen das Kaliber, welches, namentlich an den oberflächlichen Lymphgefässen, im Vergleich zu den Venen gering ist [1]).

Anastomosen.

Anastomosen sind im Lymphsystem und namentlich in den äusseren Theilen desselben spärlicher als im venösen. Im Mesenterium verbinden sich die aus der Darmwand hervorgehenden, die Blutgefässe begleitenden Stämmchen zu einem weitmaschigen Netz (Fig. 173); die tiefen Lymphgefässe der

Fig. 173.

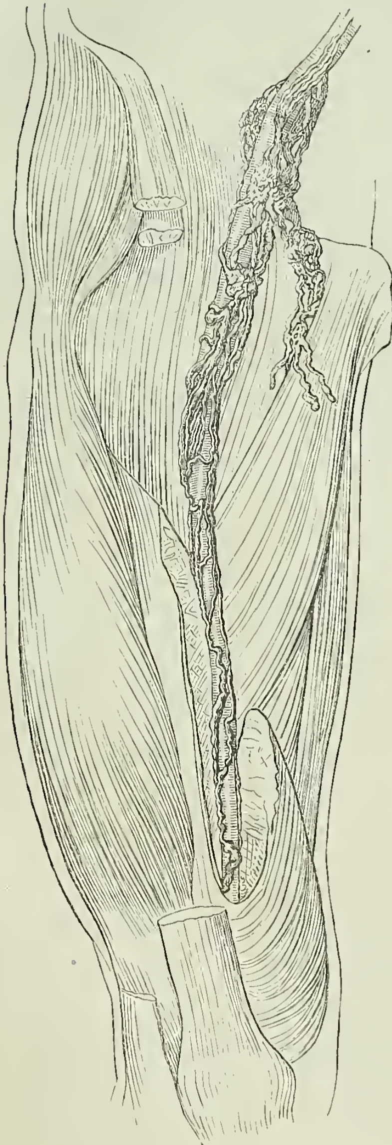


Ein Stück Dünndarm mit injicirten Blut- und Lymphgefässen. * Mesenterialdrüse.

[1]) Sappey sucht für diesen Vergleich einen bestimmteren Ausdruck, indem er den Durchmesser der injicirten V. cruralis und eines von sämmtlichen ebenfalls injicirten Lymphgefässstämmen des Schenkels gebildeten Cylinders in Betracht zieht. Die Vene soll einen geringeren Durchmesser haben als dieser Cylinder, nach Abzug der Häute aber das Lumen der Lymphgefässe sich zu dem der Vene verhalten wie 1 : 2. Die auf diesem Wege erzielte Schätzung verspräche wenig Genauigkeit, auch wenn die Dehnbarkeit der Lymphgefässe nicht, und zwar in noch höherem Maasse wie der Venen, exacte Messungen illusorisch machte.

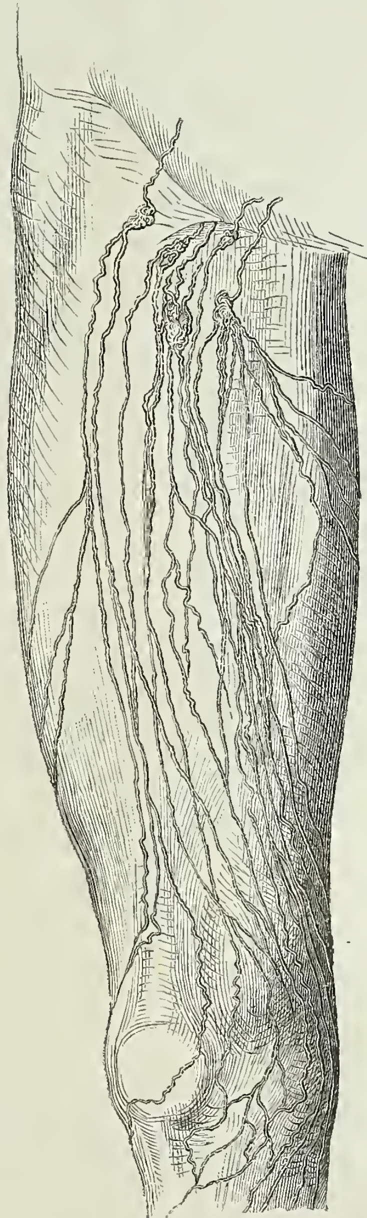
Extremitäten hängen, wie die tiefen Venen, durch zahlreiche quere Aeste zusammen (Fig. 174). Dagegen kommen Anastomosen zwischen den tiefen und oberflächlichen Lymphgefässen der Extremitäten viel seltener vor, als zwischen

Fig. 174.



Tiefe Lymphgefässe des Schenkels.

Fig. 175.



Oberflächliche Lymphgefässe des Schenkels.

den entsprechenden Venen. Die oberflächlichen Lymphgefässe machen nur in der Nähe ihres Ursprungs den Eindruck von Netzen (Fig. 172); die Verbindungszweige, welche im weiteren Verlauf der Stämme hier und da vorkommen, entspringen und münden meistens unter so spitzen Winkeln, dass sie kaum den Parallelismus der Stämme stören. Zuweilen vereinigen sich zwei Stämme; ebenso häufig setzen die aus der gabligen Theilung eines Stammes hervorgegangenen Aeste ihren Weg selbständig fort oder treten weiterhin wieder zu Einem Stamm zusammen. Die letztgenannte Art der Theilung und Wiedervereinigung, die Bildung sogenannter Inseln, findet in ausgedehntem Maasse an den inneren Lymphgefässen und besonders an den Hauptstämmen statt. Ein Gefäss zerfällt unmittelbar oder durch wiederholte Theilung in eine Anzahl von Aesten, die sich alsbald wieder zum einfachen Stamm sammeln. Das auf diese Weise in den Stamm eingeschaltete Netz besteht aus Röhren, welche an Kaliber dem Stamme mehr oder minder nahe kommen, gerade oder geschlängelt oder umeinander gewunden verlaufen, durch Zwischenräume getrennt oder fest miteinander verbunden sind. Im letzten Falle erinnern sie an die sogenannten Wundernetze des Blutgefässsystems und erscheinen als Vorläufer der Lymphdrüsen.

Lymphdrüsen.

Lymphdrüsen, *Glandulae lymphaticae* [1]), sind elliptische oder rundliche, meist plattgedrückte, in der Regel blassröthliche Körper von 2 bis 30 Mm. Durchmesser, mit glatter Oberfläche, welche an bestimmten Stellen den Lauf der Lymphgefässe dergestalt unterbrechen, dass sie von der Einen Seite eine Anzahl Stämme (*Vasa afferentia*) aufnehmen und nach der anderen Seite, zuweilen aus einer Vertiefung (dem sogenannten Hilus der Drüse) minder zahlreiche, aber weitere Stämme (*Vasa efferentia*) aussenden. Unter normalen Verhältnissen ist das Volumen der Lymphdrüsen im kindlichen Alter am grössten und nimmt mit den Jahren ab.

Man sieht an der Oberfläche injicirter Drüsen die eintretenden Gefässe sich rasch in feine Aeste vertheilen, die austretenden aus feinen, im Hilus mitunter netzförmig verbundenen und ausgebuchteten Aesten sich zusammensetzen und zog hieraus den Schluss, dass alle Lymphdrüsen oder doch die kleineren [2]) aus Knäueln von Lymphgefässen oder Lymphgefässnetzen bestehen, in welche die Stämme von beiden Seiten her sich auflösen sollten. Nach Teichmann kämen solche, Wundernetzen ähnliche Drüsen von 1 bis 2 Mm. Durchmesser in der Knie- und Ellenbogenbeuge vor, seltener zwischen den Drüsen, welche längs der Vasa lumbalia und zuweilen im Verlaufe des Hauptlymphgefässstammes liegen. Zur Bildung der grösseren und regelmässigen Drüsen trägt wesentlich ein Parenchym bei, welches, von einer fibrösen Hülle umschlossen und von fibrösen Scheidewänden durchzogen, die Canäle, innerhalb deren die Lymphe sich bewegt, mehr oder minder scharf abgrenzt. Hülle und Scheidewände enthalten einen, bei grösseren Säugethieren reichen, beim Menschen nur spärlichen Antheil an glatten Muskelfasern. Das Parenchym besteht aus dem gefässhaltigen, feinen und dichten, von Lymphkörperchen erfüllten Bindegewebsnetz, welches ich unter dem Namen der conglobirten Drüsensubstanz beschrieben habe (Eingwdl.

---

[1]) *Gland. conglobatae. Ganglia lymphat.* Lymphknoten. [2]) Falsche oder Halbdrüsen Gerber (Allg. Anat. Bern 1840, S. 186). Lymphgefässwundernetze Teichmann.

S. 55). In der Anordnung desselben unterscheidet sich eine peripherische oder Rindensubstanz der Drüse von der centralen Marksubstanz: dort bildet es kuglige Massen, hier cylindrische, netzförmig verbundene Stränge, die zugleich blutreicher sind und dem Mark ein schwammiges, röthliches Ansehen geben. In den Mesenterialdrüsen ist die Marksubstanz stark entwickelt, in den Axillar- und Inguinaldrüsen auf einen schmalen Streifen reducirt (His). Die Lymphe umspült die Kugeln der Rinden- und die Stränge der Marksubstanz in Bahnen, welche mit den Verästelungen der ein- und austretenden Stämme in offener Communication stehen. Wie sich beim Uebergang in die Lymphbahnen der Drüse die Häute der unzweifelhaften Gefässe verhalten, darüber sind die Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gediehen. Die Versilberungsmethode weist an den Wänden der Lymphbahnen der Rindensubstanz die Zeichnung nach, die auf die Anwesenheit eines Epithelium schliessen lässt[1]); danach würde also die innerste Haut der Lymphgefässe sich auf die Lymphcapillaren, wenigstens der Rindensubstanz fortsetzen. Im Widerspruche damit steht, dass feine, weitläufige Bindegewebsnetze auch die Lymphbahnen der Rinden- und Marksubstanz durchsetzen. Im Hinblick auf diese Thatsache liesse sich annehmen, dass die von Flüssigkeit erfüllten Räume an der Peripherie der conglobirten Substanz zu dieser in dem gleichen Verhältniss ständen, wie anderwärts und zuweilen in den Lymphdrüsen selbst die centralen Erweichungsherde der sogenannten Follikel, und man dürfte den Zuwachs an Körperchen, den die Lymphe auf ihrem Wege durch die Drüsen erhält, als eine Art Aufschlämmung des conglobirten Gewebes betrachten.

Wie dem sei, so steht fest, dass die Lymphe, nachdem sie aus den peripherischen Capillaren in die Stämme übergegangen ist, innerhalb der Drüsen ein neues Capillarsystem passirt. Dadurch gewinnen die Drüsen eine Bedeutung für die Physiologie und Pathologie, die sie auch zu dem anatomisch wichtigsten Theil des Lymphsystems erhebt. Wie die Erfahrung lehrt, äussert sich der Einfluss einer in Qualität oder Quantität abnormen Lymphe zunächst nicht in den Stämmen, sondern in den Drüsen, zu welchen diese Stämme führen. Aus dem isolirten Verlauf der Stämme erklärt sich die Beständigkeit der Wechselwirkung zwischen bestimmten Localitäten und einzelnen Drüsen. Und wie die örtlichen Störungen der Ernährung die Drüsen in Mitleidenschaft ziehen, zu welchen sich die Lymphgefässe des leidenden Theils begeben, so weisen Lymphdrüsenanschwellungen auf ein örtliches Leiden der vielleicht im Inneren des Körpers verborgenen Theile hin, aus welchen die Drüsen ihre Lymphgefässe beziehen. Die speciell anatomische Beschreibung hat der praktischen Medicin auf zweierlei Fragen Antwort zu ertheilen, auf die Frage nach dem Sitz der zu einem bestimmten peripherischen Gebiet gehörigen Lymphdrüsen und nach dem zu einer bestimmten Lymphdrüse gehörigen peripherischen Gebiet. Müssen wir, um eine doppelte Aufzählung zu vermeiden, zwischen der Beantwortung der einen oder anderen dieser Fragen eine Wahl treffen, so halte ich es für das Zweckmässigste, nach dem Vorgange von C. Krause die Drüsen zum Ausgangspunkt zu nehmen und nach ihnen die Stämme zu ordnen.

---

[1]) v. Recklinghausen a. a. O. Kölliker bestreitet die Existenz dieses Epithelium.

Die Klage, die ich vor fast 25 Jahren aussprach (über Hypertrophie und Geschwülste durch gehemmte Resorption. Ztschr. für rat. Med. I, 72), dass die Art, wie das Lymphgefässsystem in krankhafte Processe eingreift, nicht gebührende Beachtung finde, scheint mir auch heute noch gerechtfertigt. Man giebt zu, dass die Drüsen, die ihre Lymphe von einem entzündeten Theil erhalten, durch die Entzündung in Mitleidenschaft gezogen werden, und man kennt gewisse Formen von Entzündungen, in welchen, wegen eigenthümlicher Bösartigkeit der am Entzündungsherd aufgenommenen oder erzeugten Säfte, jene Mitleidenschaft von besonders verderblichen Folgen ist. Ich machte dagegen geltend, dass der Symptomencomplex der Entzündung überhaupt erst von dem Momente datirt, in welchem die Lymphdrüsen sich betheiligen. „So lange die Lymphgefässe im Stande sind, mit der vermehrten Exsudation gleichen Schritt zu halten, zeigt sich kein Exsudat und bildet sich keine Geschwulst; dies ist das Verhalten in der sogenannten Congestion und im Anfang der Entzündung. Die Ausschwitzung fehlt nicht, wie die schon im Irritationsstadium wahrnehmbare relative Zunahme der Blutkörperchen in den Gefässen beweist; aber das Exsudat sammelt sich nicht. Wenn es sich sammeln soll, muss die Resorption aufhören oder unzulänglich werden. In der Regel geschieht dies nach einiger Zeit und dann erst gesellt sich zur Röthe die Geschwulst.“ (Mein Handbuch d. ration. Path. Bd. II, Abth. 1, S. 482.) Die Ursache der relativen Unzulänglichkeit der Lymphgefässe liegt in den Drüsen. Eine aufmerksame Beobachtung wird bei jeder, auch der leichtesten Entzündung in den betreffenden Lymphdrüsen einen dumpfen Schmerz oder eine Spannung und eine Anschwellung constatiren können. Diese Symptome deuten auf eine Stockung in den Lymphwegen der Drüse, wozu es an Veranlassungen nicht fehlt, die aber hier nicht näher erörtert werden sollen.

Die Lymphdrüsen kommen nur selten vereinzelt, meistens in Ketten oder Haufen, *Plexus lymphatici*, vor, in welchen sie durch zahlreiche Stämme untereinander verbunden sind. Auf diese Weise wird das Vas efferens Einer Drüse alsbald wieder zum Vas afferens einer anderen und die Lymphe kann wiederholt durch Drüsen geführt werden, bevor sie in das Blut übergeht. Ob bei höheren Thieren irgend ein Stamm, ohne wenigstens Eine Drüse passirt zu haben, den Hauptstamm erreicht, darf bezweifelt werden.

Ich habe erwähnt, dass die Drüsen in der Regel eine geringere Zahl von Aesten abgeben, als sie aufnehmen. Darin liegt bei der Seltenheit des Zusammenfliessens der Stämme das Mittel, wodurch die Zahl der letzteren auf dem Wege zum Herzen allmälig sich vermindert und schliesslich auf zwei Hauptstämme sich reducirt.

Hauptstämme des Lymphgefässsystems.

Ductus thoracicus.

Haupt-stämme. Ductus thorac.

Die beiden Hauptstämme, *Truncus lymphaticus communis dexter* und *sinister*[1]), welche die Lymphe des ganzen Körpers sammeln, münden beiderseits in den Vereinigungswinkel der V. jugularis int. und subclavia oder in der Nähe desselben in Eine dieser Venen oder in die V. anonyma brachiocephalica. Sie sind unsymmetrisch, insofern die Lymphe der unteren Körpertheile, des Bauchs und des grössten Theils der Brust vermittelst eines

---

1) *Tr. l. c. minor* und *major*.

unpaaren Stammes den linken Venen zugeführt wird und für die rechten nur die Lymphgefässe der oberen Körperhälfte ihrer Seite übrig bleiben.

Der unpaare Stamm, *Ductus thoracicus*[1]), entsteht zwischen den Vertebralportionen des Zwerchfells und links neben der Aorta auf der Grenze des ersten und zweiten Bauchwirbels oder etwas höher oder tiefer aus dem Zusammenfluss von drei Wurzeln, zwei symmetrischen, *Trunci lymphat. lumbales* (Fig. 179, *Trl'*) und einer mittleren, *Truncus lymphat. intestinalis* (*Tri*)[2]). Der mittlere Stamm senkt sich gewöhnlich in den linken Truncus lumbalis dicht vor dessen Vereinigung mit dem rechten; oft finden sich statt desselben eine Anzahl (bis 9) feinere Gefässe. Der Truncus lumbalis wird von den Lymphgefässen der unteren Extremität, der Bauchwand und des Beckens und der symmetrischen Unterleibseingeweide gebildet; den Tr. intestinalis setzen die Lymphgefässe des Darms, der Milz und des Pancreas und eines Theils der Leber zusammen.

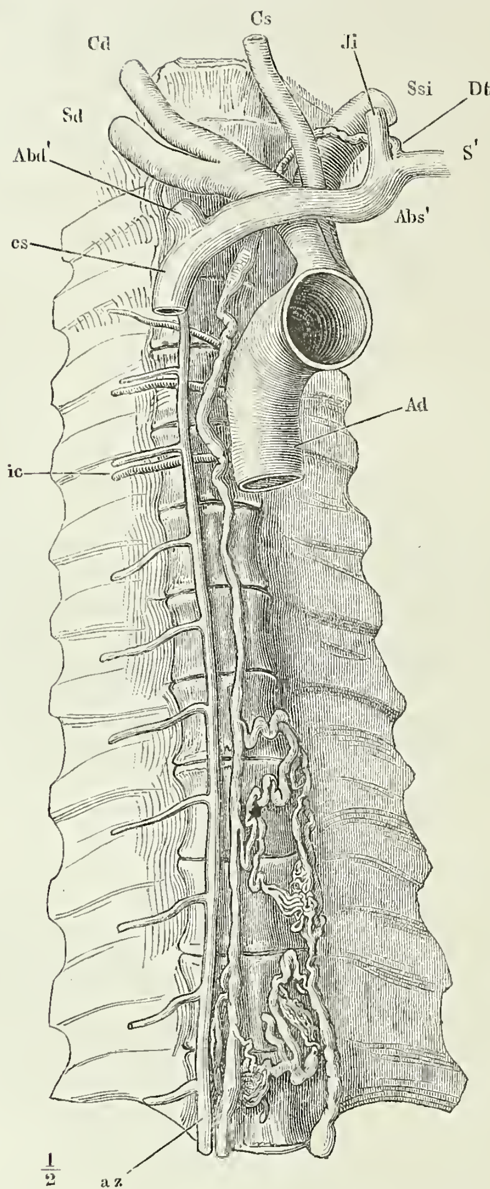
In der Brusthöhle steigt der Duct. thoracicus, in Fett eingehüllt, zuerst zwischen der Aorta und V. azygos vor den Ursprüngen der rechten Intercostalarterien gerade aufwärts, von der Gegend des sechsten Brustwirbels an erhält er eine Neigung nach links und vor dem dritten Brustwirbel hebt er sich von der Wirbelsäule ab, um hinter dem Ende des Aortenbogens und weiterhin hinter der linken A. subclavia an die obere Apertur des Thorax zu gelangen (Fig. 176). In einem mehr oder minder steilen Bogen wendet er sich schliesslich ab-, vor- und medianwärts und erreicht, indem er zwischen der A. carotis und subclavia hindurchtritt, den Ort seiner Ausmündung. In der Brusthöhle nimmt der Duct. thoracicus die Lymphgefässe der Intercostalräume und einen Lymphgefässstamm der Leber auf, der seinen Weg durch eine besondere Oeffnung des Zwerchfells nimmt; am Halse, kurz vor der Mündung, gesellen sich zu ihm die Stämme, welche die Lymphe der linken oberen Extremität und der linken Kopfhälfte führen (*Truncus lymphaticus axillaris* und *jugularis sin.*).

Das Kaliber des Duct. thoracicus wird auf 2,4 bis 3,6 Mm. angegeben und es wird hinzugefügt, dass dasselbe in der Gegend der mittleren Brustwirbel am geringsten sei und sich auf- und abwärts bis auf 7,2 Mm. ausdehne. Genaue Bestimmungen sind wegen der Ungleichmässigkeit[3]) und der vielfachen Theilungen des Ganges unausführbar. Von den letzteren war schon im Allgemeinen die Rede. Es giebt Fälle, wo der ganze Gang auf mitunter weite Strecken sich in ein Convolut stärkerer oder feinerer Röhrchen auflöst. In anderen Fällen sendet er Seitenzweige ab, welche in weiten Bogen zum Stamm zurückkehren. Streckenweise kommen selbst statt Eines Duct. thoracicus zwei rechts und links neben der Aorta verlaufende und quer über dieselbe miteinander anastomosirende Lymphgefässplexus vor. Nach Teichmann ist es Regel, dass der Ductus thoracicus in der Brusthöhle aus zwei Stämmen zusammengesetzt wird, welche zu beiden Sei-

---

1) *D. chyliferus* s. *lumbothoracicus* s. *Pecquetianus.* Milchbrustgang. Milchsaftgang. Brusträhre. Speisesaftröhre. 2) Eingeweidestamm. 3) Unter dem Namen *Cysterna* s. *ampulla* s. *receptaculum chyli* (*Receptaculum Pecqueti. Saccus lacteus*) wird eine Erweiterung am Anfang des Ductus thoracicus oder an einer seiner Wurzeln erwähnt, die bei manchen Thieren, z. B. beim Hund, beständig zu sein scheint. Beim Menschen sind Erweiterungen an diesen Stellen nicht häufiger, als an anderen im Verlaufe des Gefässes.

Fig. 176.



Bis zum achten Brustwirbel doppelter Duct. thoracicus. Nach einem Teichmann'schen Präparat. *Ad* Aorta descendens. *Sd*, *Ssi* A. subclavia dextra u. sin. *Cd*, *Cs* A. carotis dextra u. sin. *cs* V. cava sup. *Abd'* *Abs'* V. anonyma brachiocephalica dextra u. sin. *Ji* V. jugularis int. *S'* V. subclavia sin. *ic* A. u. V. intercost. *az* V. azygos. *Dt* Einmündung des Duct. thoracicus.

ten der Aorta aus der Bauchhöhle aufsteigen und sich wie V. azygos und hemiazygos zu einander verhalten, indem der linke Stamm, *Ductus hemithoracicus* T., etwa in der Mitte der Höhe der Brustwirbelsäule hinter der Aorta vorüber in den rechten mündet (Fig. 176). Die Teichmann'schen Präparate, welche die hiesige anatomische Sammlung besitzt, geben keinen Aufschluss darüber, ob die Gänge die beiderseitigen Wurzeln des Ductus thoracicus repräsentiren, die in der Bauchhöhle nicht zur Vereinigung gelangt sind oder ob sie, wie in einem von Sandifort[1]) beschriebenen Falle, aus Spaltung des einfachen Ductus thoracicus hervorgegangen sind und also unter den Begriff der Inselbildung gehören.

Eine Vervielfältigung der Mündungen des Ductus thoracicus kommt auf zweierlei Weise zu Stande: entweder dadurch, dass Stämme vom Kopf, Hals und der oberen Extremität, die der Ductus thoracicus aufnehmen sollte, sich neben ihm direct in eine der oben genannten Ve-

[1]) Observat. anatom. Lib. II, p. 136.

nen öffnen[1]), oder durch eine einem Flussdelta ähnliche Spaltung des einfachen Ganges in zwei bis vier und mehr Canäle, von welchen dann Einer sich den Venen der rechten Seite des Halses zuwenden kann. Beide Arten der Vervielfältigung können neben einander vorkommen.

Die Klappen stehen im Duct. thoracicus minder dicht, als in anderen Stämmen des Lymphgefässsystems. In der Brusthöhle sind sie etwa um die Höhe eines Wirbelkörpers von einander entfernt; gegen die Mündung werden sie häufiger. An der Communicationsöffnung des Lymphgefässes mit der Vene findet sich ein sufficientes Klappenpaar.

Tr. lymphat. dext.

Der rechte Truncus lymphaticus comm. ist ein kaum 15 Mm. langes Gefäss von etwa 2,4 Mm. Durchmesser, welches durch den Zusammenfluss eines *Tr. jugularis*, *subclavius* und *bronchomediastinus* gebildet wird und dem Vereinigungswinkel der rechten V. jugularis und subclavia die Lymphe der rechten oberen Extremität, der rechten Kopfhälfte, der rechten Hälfte der Glandula thyreoidea, des Herzens, des Zwerchfells, der vorderen Brustwand und eines Theils der rechten Lunge zuführt. Häufig fehlt der Stamm, indem die Aeste, die ihn bilden sollten, einzeln in die Venen übergehen (Fig. 177).

Varietäten des Ductus thoracicus.

Varietäten.

In einem älteren Präparat der hiesigen Sammlung (Nr. 1094) tritt der Duct. thoracicus mit zwei Stämmen in die Brusthöhle. Vor dem neunten Brustwirbel fliessen beide Stämme, wie in den erwähnten Teichmann'schen Fällen, zusammen, jedoch so, dass der rechte sich zum linken hinüberbiegt und der fortan einfache Stamm an der linken Seite der Aorta auf den Köpfchen der Rippen sanft geschlängelt aufsteigt.

Nach M'Dowel (Todd's cyclop. Vol. IV, P. 2, p. 823) erhebt sich der Duct. thoracicus am Halse zuweilen bis hinter die A. thyreoidea inf. und beugt sich über dieselbe zur V. subclavia herab; nach Dieterich (Das Aufsuchen der Schlagadern. Nürnb. 1831, S. 154) soll der Scheitel des Bogens des Duct. thoracicus in einer Entfernung von 5,5 Cm. über dem Sternum die Glandula thyreoidea erreicht haben.

Ein vom Ductus thoracicus vor dem 11. Brustwirbel ausgehendes und zu demselben zurückkehrendes Ringgefäss, stärker als der Stamm, welches die Aorta und V. azygos umschlang, beschreibt Svitzer (Müller's Archiv 1845, S. 21).

Fälle, wo der Ductus thoracicus sich gegen die Einmündung in mehrere Aeste theilt, beobachtete schon Lower (De corde. Lugd. Batav. 1728, p. 233) und hält Zweitheilung für die Regel. Verneuil (Le système veineux. Paris 1853) erwähnt nach mündlicher Mittheilung Boullard's, dass der Ductus thoracicus unter 24 Fällen 18 Mal mit einfacher Mündung, 3 Mal mit 2 Mündungen, 2 Mal mit 3 Mündungen in die linke V. subclavia sich ergossen habe. Einmal endete der Duct. thorac. mit 6 Mündungen, deren 2 in die V. subclavia, 2 in die V. jugul. int., eine in die V. jugul. ext. und eine in die V. vertebralis sich ergossen. Die Lymphgefässe des Halses und der Achselhöhle senkten sich in einem Falle jederseits mit 3 Stämmchen in die Vena subclavia; einmal mündeten die Axillarlymphgefässe beiderseits mit einem besonderen Stämmchen in die V. axillaris. Lacauchie (Traité d'hydrotomie. Paris 1853, pl. V, Fig. 14) bildet einen an der Mündung in vier Canäle getheilten Ductus thoracicus ab. Gabelförmige Spaltung des oberen Endes des Duct. thorac. in zwei Canäle, von welchen der Eine zur rechten V. subclavia verlief, beschreibt Patruban (Oesterr. med. Jahrb. N. F. Bd. XXXIX, 1844, S. 22). Der linke Endast bildete in diesem Falle einen Ring, durch welchen die A. subclavia hindurchtrat.

---

[1]) Ein solcher Fall ist beschrieben und abgebildet von Patruban, Müll. Arch. 1845. S. 15, Taf. IV.

Weitgehende Theilung des Duetus thoraeieus wird als Verdoppelung desselben beschrieben. Es kann sieh die von unten auf gehende Theilung bis in die Nähe der Einmündung erstreeken, wie in einem von Nuhn beschriebenen Falle (Unters. und Beobacht. a. d. Gebiete der Anat. etc. Heidelb. 1849, S. 25): Der Eine Stamm lag rechts, der andere links zur Seite der Aorta, beide standen dureh mehrere quere Anastomosen in Verbindung; der einfaehe Endtheil, statt hinter der V. subclavia aus der Brust zu treten, schlug sich unter derselben auf ihre vordere Seite, lief vor ihr und der V. anonyma braehioeeph. naeh oben und bog sieh dann hinter die V. jugularis interna, um in den Winkel, den diese Vene mit der Subelavia bildet, sieh einzusenken.

Oder die Spaltung in die Endäste kann tief unten beginnen; beide Aeste wenden sieh sodann entweder naeh der linken Seite (Otto, Pathol. Anat. I, 365) oder, und dies seheint der häufigere Fall zu sein, sie divergiren und der Ast, welcher sich in die Venen der reehten Seite öffnet, nimmt den Trunc. eomm. dexter auf (Walther, De duetu thorac. bipartito. Halleri disput. anat. sel. I, 757. Hommel, Commerc. liter. Norimb. 1737, p. 162. Cruikshank, Gesehiehte und Besehreibung der einsaug. Gefässe. Leipz. 1789, S. 151. Sömmerring, Anat. IV, 583. Otto a. a. O.).

An die Abzweigung eines Theils des Duct. thoracicus zu den Venen der reehten Seite schliesst sieh, durch Obliteration oder Nichtentwickelung des linken Ganges, die totale Inversion der Hauptstämme, Mündung des grossen gemeinschaftlichen Stamms auf der rechten, des kleinen auf der linken Seite (J. F. Meekel, Diss. epist. ad Haller. Berol. 1772, p. 30. Haller, Elem. physiol. VII, 223. Cruikshank a. a. O. S. 152. Fleisehmann, Leichenöffnungen. Erlangen 1815, S. 237).

Von Communieationen des Duet. thoraeicus mit anderen, als den grossen Halsvenen, welehe anzunehmen die älteren Anatomen sehr geneigt waren, ist nur Ein Fall mit der Genauigkeit besehrieben, die keinen Zweifel zulässt. Er ist von Wutzer mitgetheilt (Müll. Arch. 1834, S. 311. Arnold versichert, eine ähnliche Beobachtung gemaeht zu haben) und betrifft die Einmündung des Duct. thoraeieus in die V. azygos in der Gegend des seehsten Brustwirbels durch zwei nahe übereinander parallel aufsteigende Aeste. Oberhalb derselben war der Duct. thoracieus obliterirt. Mag diese Obliteration angeboren oder erworben gewesen sein, so ist es, wie Wutzer bemerkt, nieht wahrseheinlich, dass sich die Verbindungsäste zwischen dem Lymphgefäss und der Vene erst naehträglich, bei eingetretenem Bedürfnisse, gebildet haben sollten.

Lymphdrüsen.

a. Des Kopfs und Halses.

Lymphdr. a. Kopf u. Hals.

1. *Gl. occipitales*, eine bis zwei kleine Drüsen auf der Ursprungssehne des M. trapezius an der oberen Naekenlinie. Vasa afferentia: aus der Seheitel- und Hinterhauptsgegend mit Zweigen der A. occipitalis. Vasa efferentia: zu den Gl. cervic. superfieiales.

2. *Gl. subauriculares* [1]), zwei bis drei auf der Insertion des M. sternocleidomastoideus. V. aff. aus der hinteren Ohrgegend, V. eff. zu den Gl. cervieales superfic. und profundae.

3. *Gl. faciales superficiales* [2]), zwei bis vier, über der Spitze und zum Theil in der Substanz der Parotis. V. aff. mit dem oberflächlichen Ast der V. faeialis post. aus der Schläfengegend. V. eff. zu den Gl. submaxillares und eervieales superfic.

---

[1]) *Gl. mastoideae. Gl. auriculares postt.* Hyrtl. [2]) *Gl. zygomaticae. Gl. auriculares antt.* Theile. *Gl. parotideae* Cruv.

4. *Gl. faciales profundae*[1]), drei bis sechs, auf dem hinteren Theil des M. buccinator[2]) und der Seitenwand des Pharynx. V. aff. aus der Schläfen- und Sphenomaxillargrube, der Orbita und Nasenhöhle, vom Oberkiefer, Gaumen und Pharynx[3]). V. eff. zu den Gl. cervicales proff. supp.

Eine Lymphdrüse sah Tourtual (Neue Unters. über den Bau des menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Leipz. 1846. S. 6) zuweilen nahe der Schädelbasis an einer oder an beiden Seiten zwischen dem M. longus capitis und der rinnenförmig vertieften hinteren Schlundwand; in Einem Falle hatte dieselbe den Umfang einer Sublingualdrüse erreicht und drängte die Schlundwand stark nach vorn.

5. *Gl. linguales*, zwei bis vier hintereinander, zur Seite des M. genioglossus und hyoglossus. V. aff. von der Oberfläche und aus der Substanz der Zunge mit den Venen derselben. V. eff. zu den Gl. cervic. proff. supp.

Nach Bonamy zeichnen sich die Lymphgefässe des Kopfes vor denen der Extremitäten durch geringe Entwickelung der Klappen aus, wodurch es möglich wird, sie in der Richtung vom Stamm gegen die Aeste zu injiciren.

6. *Gl. submaxillares* (Fig. 177, *smx*), acht bis zehn von verschiedenen Dimensionen; sie liegen, bedeckt vom M. subcutaneus colli, grösstentheils an der inneren Fläche des Unterkiefers in dem Winkel, welchen diese Fläche mit dem M. mylohyoideus bildet; vereinzelte kleinere Drüsen rücken auf den Rand des Kiefers und selbst auf die äussere Fläche desselben vor; zuweilen findet sich in der Medianlinie der Submaxillargegend, zwischen den vorderen Bäuchen der beiderseitigen Mm. bivent. mandib., eine kleine Drüse, die als abgeirrte Submaxillardrüse betrachtet werden kann. V. aff. Sie begleiten die V. facialis ant. und entspringen aus denselben Theilen des Gesichts, aus welchen der oberflächliche Ast dieser Vene seinen Ursprung nimmt, ferner aus dem Zahnfleisch des Unterkiefers, aus dem Boden der Mundhöhle und den am Boden der Mundhöhle gelegenen Speicheldrüsen. Sie nehmen ausserdem einen Theil der Vasa efferentia der Gl. faciales superfic. auf. V. eff. Drei bis vier Stämme zu den Gl. cervicales superficiales und proff. supp.

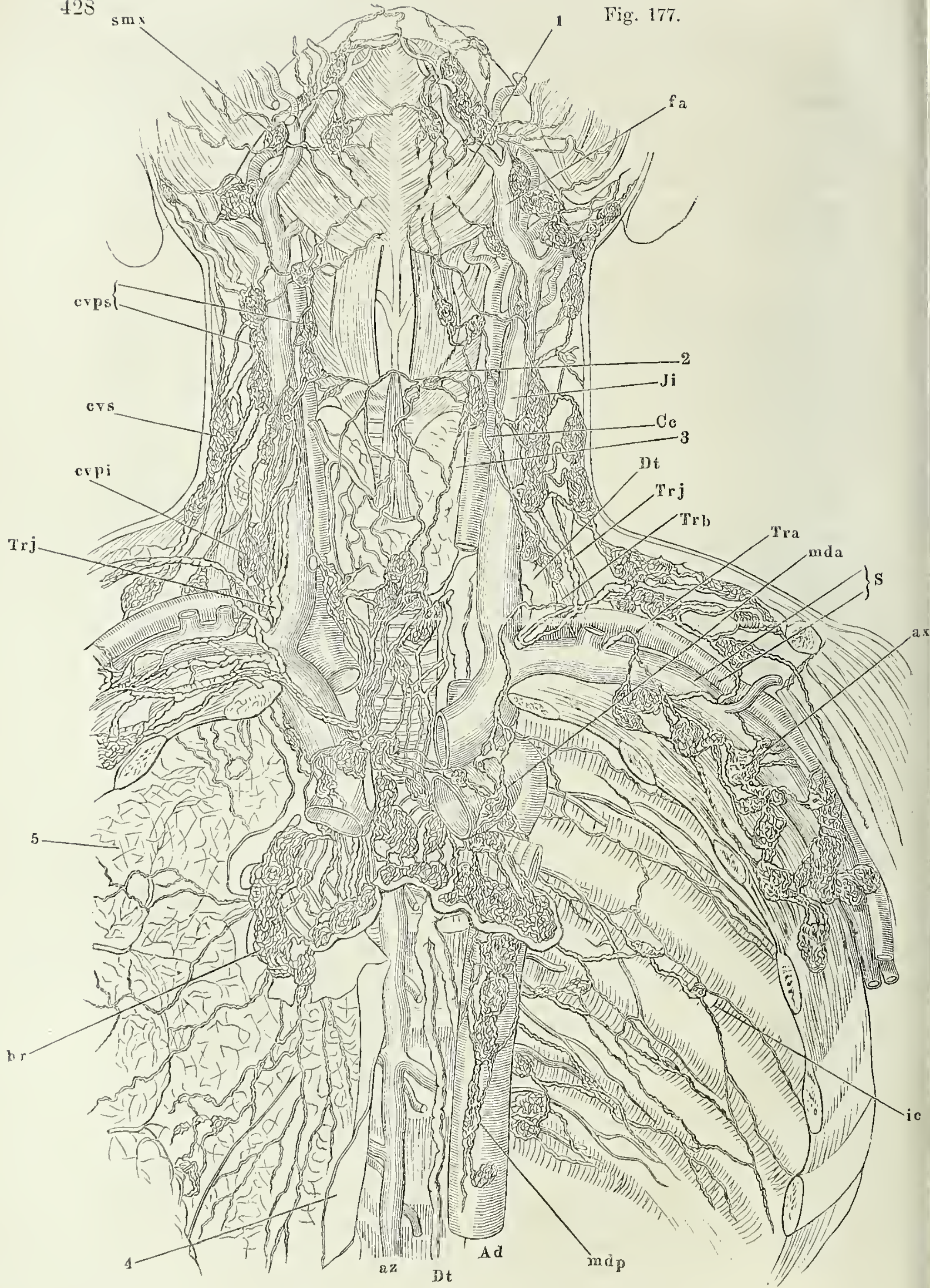
7. *Gl. cervicales superficiales* (Fig. 177, *cvs*[4]), vier bis sechs, längs der V. jugularis ext. zwischen M. subcutaneus colli und sternocleidomastoideus. Die eine oder andere dieser Drüsen kann sich der Mittellinie des Halses nähern oder, seltener, rückwärts auf die Aussenfläche des M. trapezius versetzen. V. aff. Die Lymphgefässe des äusseren Ohrs und der Haut des Halses und Nackens, ferner die Vasa efferentia der Gl. occipitales, subauriculares, sowie ein Theil der V. efferentia der Gl. faciales superfic. und submaxillares. V. eff. zu den Gl. cervicales profundae inff.

8. *Gl. cervicales profundae supp.* (Fig. 177 *cvps*[5]), zehn bis sechszehn an der Zahl, in der Umgebung der Theilungsstelle der Carotis und längs der V. jugularis int. aufwärts bis zur Schädelbasis sich erstreckend; nach vorn

---

1) *Gl. maxillares internae.* 2) *Gl. buccinatoriae* Cruv. 3) Nach älteren Angaben auch aus der Schädelhöhle in Begleitung der Vasa meningea media. Arnold zufolge ist die Dura mater lymphgefässlos. 4) *Gl. jugulares superficiales. Plexus jugularis ext.* 5) *Gl. jugulares superiores.* Die *Gl. cervicales proff. supp.* und *inff.* werden unter dem Namen *Gl. jugul. intt. s. concatenatae* (*Plexus jugularis int.*) vereinigt.

Fig. 177.



$\frac{1}{2}$

nähern sie sich der Gland. thyreoidea, nach hinten der Wirbelsäule. V. aff. Neben den Vasa efferentia der Gl. faciales proff., linguales und eines Theils der Gl. sublinguales empfangen sie die Lymphgefässstämme der Schädelhöhle, einzelne Lymphgefässe aus der Zunge, die Lymphgefässe des Kehlkopfs, der Gland. thyreoidea, des unteren Theils des Pharynx und der tieferen Hals- und Nackenmuskeln. Die Lymphgefässstämme der Schädelhöhle begleiten die Aa. carotis int. und vertebralis und die V. jugularis durch die Oeffnungen des Schädels, durch welche diese Gefässe ein- resp. austreten; sie entspringen aus Netzen, welche in der Pia mater der Gehirnoberfläche, sowie in den Plexus choroidei der Ventrikel enthalten sind. Die Lymphgefässe der Oberfläche des Gehirns verlaufen im Allgemeinen mit den Venen und vereinigen sich zu grösseren Stämmen an der unteren Fläche des Gross- und Kleinhirns; die Lymphgefässe der Plexus choroidei kommen zu einem Stamme zusammen, der mit der V. cerebri int. comm. verläuft (Arnold). V. eff. zu den folgenden.

9. *Gl. cervicales profundae inff.* (Fig. 177 *cvpi*[1]), geringer an Zahl und durchschnittlich kleiner als die gleichnamigen oberen Drüsen, in der Tiefe der Fossa supraclavicularis, auf dem Plexus brachialis und den Mm. scaleni und in dem von der V. jugularis int. und subclavia gebildeten Winkel, seitwärts bis zu den Gl. axillares sich erstreckend. Sie nehmen die sämmtlichen Lymphgefässe des Kopfes und Halses auf, theils direct aus den unteren Regionen der Haut und der inneren Organe des Halses, theils durch Vermittelung der Gl. cervicales proff. superiores. V. eff. Sie vereinigen sich zu dem kurzen Stamm, *Truncus lymphat. jugularis* (Fig. 177 *Trj*), welcher linkerseits in den Duct. thoracicus, rechterseits in den Trunc. lymphat. comm. oder auch gesondert in die V. subclavia oder jugularis int. mündet. Durch Aeste, welche in verschiedenen Richtungen leiten und also den Charakter theils zu- theils ausführender Gefässe haben, stehen die Gl. cervicales proff. inff. mit den Drüsen der Achselgrube und des Thorax in Zusammenhang.

Oft werden durch einige in der Mitte des Halses befindliche Drüsen, *Gl. cervicales mediae* Krause, die Gl. cervic. proff. supp. und inff. zu einer continuirlichen Drüsenkette verbunden. In einem von Mascagni erwähnten Falle begab sich zu einer der unteren Cervicaldrüsen ein Lymphgefässstamm der oberen Extremität, der die V. cephalica begleitete, aber, statt unter dem Schlüsselbein, oberhalb desselben in die Tiefe drang.

---

[1]) *Gl. jugulares inff. Gl. supraclaviculares.*

Zu Fig. 177*).

Lymphdrüsen und Lymphgefässe des Halses und der Brust. Die Brusthöhle weit geöffnet und Lunge und Pleura linkerseits entfernt. 1 M. mylohyoideus. 2 M. thyreohyoideus. 3 Gl. thyreoidea. 4 Rechte Lamelle des hinteren Mediastinum. 5 Lunge mit den oberflächlichen Lymphgefässen. *Cc* A. carotis comm. *S* A. und V. subclavia am Uebergang in die A. u. V. axillaris. *Ad* Aorta descendens. *fa* V. facialis ant. *Ji* V. jugularis int. *az* V. azygos. *Dt* Duct. thoracicus. *Trj* Trunc. lymphat. jugularis. *Trb* Tr. lymph. bronchiomediastinus. *Tra* Tr. lymph. axillaris. *smx* Gl. lymphat. submaxill. *cvs* Gl. l. cervicales superfic. *cvps*, *cvpi* Gl. l. cervicales proff. supp. und inff. *ax* Gl. l. axillares. *ic* Gl. l. intercost. *mda* Gl. l. mediastinae antt. auf dem Arcus aortae. *mdp* Gl. l. mediast. postt. *br* Gl. bronchiales. *) Nach Bourgery u. Jacob.

b. Lymphdrüsen der Oberextremität.

b. Obere Extrem.

1. *Gl. cubitales.* Sie zerfallen in oberflächliche und tiefe; die oberflächlichen, *Gl. cubit. superficiales*[1]), sind die stärkeren und beständigeren und unter diesen wieder ist am beständigsten eine Drüse, welche ihre Lage auf oder dicht über dem medialen Epicondylus hat[2]). Von ihr aus ziehen zuweilen noch ein paar kleine Drüsen die V. basilica entlang. *Gl. cubitales profundae* liegen, zwei bis fünf an der Zahl, über dem Ellenbogengelenk, selten höher aufwärts um die Vasa brachialia (Fig. 76 *)[3]).

Nur ausnahmsweise kommen schon am Unterarm im Verlaufe der die A. radialis oder ulnaris begleitenden Lymphgefässe Lymphdrüsen, *Gl. antibrachii*, vor.

2. *Gl. axillares.* Eine Gruppe von zehn bis zwölf, meist ansehnlichen Drüsen, welche, gedeckt von der Fascie, in dem Fett der Achselgrube auf und zwischen den diese Grube durchsetzenden Gefäss- und Nervenstämmen zerstreut sind (Fig. 178, *ax*). Die grössten liegen unter dem M. pectoralis minor; an diese reihen sich nach oben einige, in der Furche zwischen M. pectoralis maj. und deltoideus befindliche Drüsen[4]), welche die Verbindung mit den Gl. cervicales proff. inff. vermitteln; abwärts schliessen sich drei bis vier unbeständige Drüsen, *Gl. subscapulares*[5]), an, die die in der Tiefe der Achselgrube absteigenden Vasa subscapularia begleiten.

Die zuführenden Gefässe der Achseldrüsen stammen von der oberen Extremität und von dem oberen Theil der vorderen und hinteren Rumpfwand, vorn von der Nabel-, hinten von der Lendengegend an. Die Lymphgefässe der oberen Extremität werden, wie erwähnt, in oberflächliche und tiefe unterschieden. Die oberflächlichen beginnen an den Spitzen der Finger mit einem dichten Netz, aus welchem für jeden Fingerrand in der Regel je zwei Gefässe hervorgehen; über den unteren Theil des Vorderarms sind die Stämme ziemlich gleichmässig vertheilt, gegen das Ellenbogengelenk aber wenden sich die Gefässe der Rückseite, nach beiden Seiten divergirend und die Ränder des Vorderarms umkreisend, der Beugeseite zu, wobei, im Gegensatz zu den Hautvenen, die Mehrzahl dem ulnaren Rande zustrebt. Je nachdem die Gl. cubitales mehr oder minder zahlreich sind, convergirt gegen dieselben ein grösserer oder kleinerer Theil der ulnaren Lymphgefässstämme des Armes; ihre Vasa efferentia begeben sich zu den Achseldrüsen, zu welchen die übrigen und die dem Radialrande näheren Gefässe direct gelangen, die meisten mit der V. basilica hinter der Sehne des M. pectoralis major, einige mit der V. cephalica in der Furche zwischen M. pectoralis und deltoideus; zu den letzteren gesellen sich die Lymphgefässe der Schultergegend, welche quer oder schräg aufsteigend über den M. deltoideus verlaufen.

---

1) *Gl. brachiales superficiales* Theile. 2) *Gl. cubitalis superficialis* aut. *Ganglion sus-épitrochléen* Sappey. Vergl. J. Dubois, Des ganglions lymphatiques des membres supérieurs. Paris 1853. 3) Die vom Ellenbogen entfernteren Drüsen werden auch *Gl. brachiales* oder *humerariae* genannt. 4) *Gl. infraclaviculares* aut. 5) *Gl. scapulares s. dorsales.*

Die Lymphgefässe der vorderen und Seitenfläche der oberen Rumpfhälfte mit Einschluss der Mamma ziehen schräg über den M. serrat. ant. und pectoralis maj. der Achselgrube zu und durchsetzen zuweilen auf diesem Wege einige Lymphdrüsen, welche sogleich näher bezeichnet werden sollen. Aus der Mamma entspringen oberflächliche und tiefe Lymphgefässe, jene, drei oder vier Stämmchen, mit einem äusserst feinen Netz im Umkreis der Brustwarze, diese, die stärkeren und zahlreicheren, zwischen den Läppchen der Drüse; beide vereinigen sich am lateralen Rande der Drüse zu sechs bis acht Stämmen, welche in Eine oder in zwei bis drei der tieferen Achseldrüsen eintreten. Von den Lymphgefässen des Rückens gehen die oberen ab-, die unteren mehr und mehr aufsteigend, die mittleren quer um die Sehnen des M. latissimus dorsi und teres maj. zur Achselgrube.

Nach Sappey haben die Lymphgefässe der hinteren Fläche des Halses und Rumpfes die gemeinsame und merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass die der rechten Seite zur linken der Mittellinie und umgekehrt entspringen, die Gefässe beider Seiten einander also in der Mittellinie kreuzen.

Die Vasa efferentia der Gl. axillares ergiessen sich, zu einem *Truncus lymphaticus axillaris* vereinigt, oder mit zwei bis drei besonderen Stämmen in den Hauptstamm des Lymphgefässsystems oder direct in einen der grossen Halsvenenstämme (Fig. 178, *Tra*).

c. Lymphdrüsen des Thorax.

1. An der äusseren Fläche des Thorax kommen unbeständige *Gl. thoracicae*[1]) *superfic.* und *proff.* vor, jene in einer Reihe am unteren Rande des M. pectoralis[2]), diese längs den Vasa thoracica longa. Sie unterbrechen den Lauf einiger der oberflächlichen Lymphgefässe des Bauches und der Brust, deren eigentliches Ziel die Achseldrüsen sind. Die gleiche Bedeutung hat eine *Gl. epigastrica*, welche in Mascagni's Abbildung am unteren Rande des Thorax auf der zweiten Inscription des M. rectus abdominis liegt. c. Thorax.

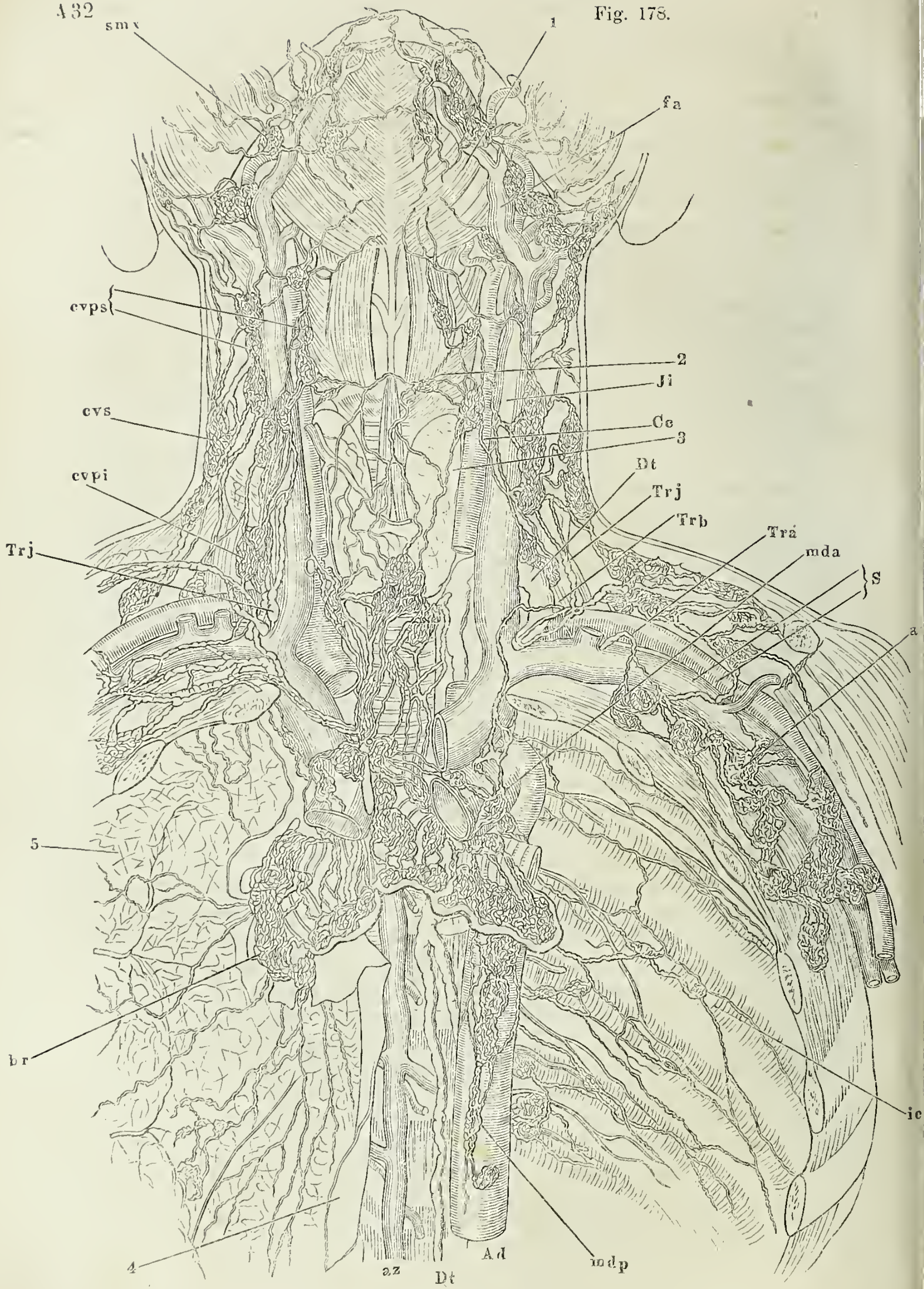
2. *Gl. sternales*[3]), acht bis zehn, in der Regel Eine für jeden Intercostalraum, umgeben vom Schwertfortsatz an, neben dem sie in der Scheide des M. rectus abdominis eingeschlossen sind, die A. und V. mammariae intt. und reihen sich aufwärts an die Gl. cervicales inff. an. V. aff. Vom M. rectus abdom., vom vorderen Theil des Zwerchfells und der Intercostalräume und, mittelst Durchbohrung der Brustwand, vom medialen Rande der Mamma. V. eff. Theils rückwärts zu den Gl. mediastinicae antt., theils von den obersten Drüsen aufwärts direct in die Hauptlymphgefässstämme und ausnahmsweise selbst in die Venenstämme des Halses (Cruveilhier).

3. *Gl. intercostales* (Fig. 178 *ic*), kleine, vereinzelt in der Gegend der Rippenköpfchengelenke, ausnahmsweise weiter vorn zwischen beiden Intercostalmuskeln gelegene Drüsen. V. aff. Aus dem Wirbelcanal, den tiefen Rückenmuskeln, den Intercostalmuskeln und der inneren Auskleidung des

---

[1]) *Gl. pectorales.* [2]) Mascagni a. a. O. Taf. XXV, 68. [3]) *Gl. substernales. Gl. anteriores s. praesternales* Sappey. *Gl. mammariae* Cruv.

Fig. 178.



$\frac{1}{2}$

Erklärung siehe Fig. 177.

Thorax, zu den untersten Drüsen auch vom Zwerchfell. V. eff. Der Regel gemäss in den Duct. thoracicus; doch vereinigen sich die V. efferentia der oberen Intercostaldrüsen rechterseits häufiger mit den V. efferentia der Bronchialdrüsen zu einem gemeinschaftlichen Stamm, dem *Truncus bronchio-mediastinus dexter*. Auch mit den Gl. mediastinae postt. gehen sie Verbindungen ein.

4. *Gl. mediastinae antt.* Vor dem Pericardium, die unteren drei bis vier dicht über dem Zwerchfell[1]), die oberen acht bis zehn vor dem Aortenbogen (Fig. 178 *mda*) und der V. anonyma sin. V. aff. Nebst den Vasa efferentia der Sternaldrüsen die Lymphgefässe eines grossen Theils der Leber, der vorderen Hälfte des Zwerchfells, der Thymus, des Pericardium und des Herzens. Von den Lymphgefässen der Leber sind es die der convexen Fläche des rechten Lappens, welche im Lig. suspensorium und triangulare dextr. aufwärts gehen und neben dem Ursprung der Sternalportion des Zwerchfells in die Brusthöhle treten. Die Lymphgefässe der vorderen Hälfte des Zwerchfells sammeln sich auf der convexen Fläche desselben in zwei oder mehr gegen das Brustbein convergirende Stämme, die Lymphgefässe des Herzens endlich verlaufen in den Furchen desselben mit den Vasa coronaria und gehen mit den grossen Arterienstämmen aus dem Pericardium hervor und in die vorderen Mediastinaldrüsen, zum Theil aber auch unmittelbar in den Duct. thoracicus über. V. eff. Zum Trunc. lymphat. comm. dexter und sinister.

5. *Gl. mediastinae postt.* Acht bis zwölf, längs der Aorta thoracica. V. aff. Sie kommen vom Oesophagus, von der hinteren Wand des Pericardium und dem hinteren Theile des Zwerchfells, einzelne auch von dem rechten Rande der Leber; die letzteren dringen zwischen den Rippen und den unteren Rippenursprüngen des Zwerchfells in die Brusthöhle, kehren aber zuweilen durch den Hiatus aorticus in die Bauchhöhle zurück. V. eff. Direct in den Duct. thoracicus oder in Bronchialdrüsen.

6. *Gl. bronchiales* (Fig. 178, *br*)[2]). Man unterscheidet kleinere[3]), welche in ansehnlicher Zahl im Hilus der Lunge die Bronchialäste umgeben, und grössere[4]), zwanzig bis dreissig, die vorzugsweise an der Theilungsstelle der Trachea angehäuft sind und sich auf die Bronchi und den unteren Theil der Trachea[5]) erstrecken. Vor allen anderen Lymphdrüsen zeichnen sie sich durch die reichliche Pigmentirung aus, die sich aber erst von einem gewissen Lebensalter an, meistens noch vor der Pubertät, entwickelt. V. aff. Sie stammen vorzugsweise aus den Lungen und zwar von der Oberfläche und aus dem Paremchym derselben. Die oberflächlichen Lymphgefässe der Lunge liegen in den Zwischenräumen der Läppchen und hängen netzförmig zusammen, die tiefen begleiten die Verästelungen der Bronchien. Oberflächliche und tiefe vereinigen sich im Hilus der Lunge so, dass die oberflächlichen durch die tiefen abfliessen[6]). Ausser von der Lunge nehmen

---

[1]) *Gl. mediast. inferiores s. diaphragmaticae* Sappey. [2]) *Gl. pulmonales. Gl. Vesalianae.* [3]) *Gl. pulmonicae.* [4]) Die Bronchialdrüsen im engeren Sinn. [5]) *Gl. tracheales.* [6]) So verhält es sich nach Wywodzoff (a. a. O.) beim Menschen und Hunde. Beim Pferde geht nur ein Theil der oberflächlichen Lymphgefässe der Lunge in die tiefen über, während ein anderer Theil sich in Stämme sammelt, die auf der Oberfläche des Organs verlaufen und über den hinteren Rand zur Wurzel desselben umbiegen.

die Bronchialdrüsen Gefässe von der Trachea und der hinteren Wand des Herzens, sodann Vasa efferentia der Gland. mediastinae postt. auf. Die V. efferentia der Bronchialdrüsen gehen linkerseits für sich oder im Anschluss an Vasa efferentia der Sternal- und Mediastinaldrüsen zum Duct. thoracicus, oder sie bilden, wie auf der rechten Seite, Einen Stamm, den bereits erwähnten Truncus bronchomediastinus (Fig. 178, *Trb*), dem sich die Vasa efferentia der übrigen in der rechten Thoraxhälfte gelegenen Drüsen anschliessen.

d. Lymphdrüsen der Unterextremität.

d. Untere Extr.

1. *Gl. popliteae.* Ein paar unbeständige, kleine Drüsen, innerhalb der Kniekehle in die tiefen, die V. poplitea begleitenden Lymphgefässe eingeschaltet. Zu ihnen treten zwei bis drei der oberflächlichen Stämmchen des Unterschenkels, welche vom lateralen Fussrande stammen, hinter dem äusseren Knöchel sich der V. saphena parva beigesellen und mit ihr die Fascie des Unterschenkels durchbohren.

Mascagni bildet (a. a. O. Taf. VI. Fig. 2, 25) eine Drüse ab, welche im oberen Drittel des Unterschenkels zur Seite der Vasa tibialia antt. auf dem Lig. interosseum ruht. Sie wird als *Gland. tibialis* (*Gl. tibialis ant.*) aufgeführt, scheint aber sehr selten zu sein, da sie keinem der späteren Beobachter wieder begegnete.

2. *Gl. inguinales superficiales* (Fig. 175, Fig. 179, *igs*). Umgeben im subcutanen Bindegewebe der Leistenbeuge die Einmündung der V. saphena magna in die V. cruralis und erstrecken sich an der Vorderfläche des Schenkels abwärts, selten bis zur Spitze des Dreiecks, welches der M. sartorius mit dem oberen Rande des M. adductor long. bildet. Man zählt sechs bis dreizehn, die bald mehr zerstreut, bald in einem dichten Convolut liegen; ihre Zahl steht im umgekehrten Verhältniss zur Grösse der einzelnen. V. aff. Sie treten radienförmig von allen Seiten an die Drüsen heran, von unten her die oberflächlichen Lymphgefässe der Unterextremität, von oben die der unteren Partie des Unterleibs, vom lateralen Rande die Lymphgefässe der Gesässgegend, vom medialen die der Perinealgegend und der äusseren Genitalien. Die oberflächlichen Lymphgefässe der unteren Extremität verhalten sich an den Zehen und dem Fuss, wie die entsprechenden Gefässe der oberen. Aus den Netzen des Fussrückens und der Sohle entspringen zahlreiche Stämme, welche sich vorzugsweise um die beiden Knöchel sammeln, schon am Unterschenkel von der lateralen Fläche über die vordere scharfe Kante der Tibia schräg medianwärts aufsteigen und an der medialen Fläche des Oberschenkels gegen den Schenkelbogen convergiren, wobei die Lymphgefässe des oberen medialen Theils des Oberschenkels denselben fast horizontal umkreisen. Die an der vorderen Bauchwand absteigenden Gefässe verlaufen in einer um so mehr der horizontalen sich nähernden Richtung, je weiter ihr Ursprung sich von der Linea alba entfernt; ihre Ursprünge reichen über die Ursprünge der zu den Achseldrüsen aufsteigenden Lymphgefässe hinauf und kreuzen sich mit denselben. An die untersten Lymphgefässe der Bauchwand schliessen sich die der Gesässgegend unmittelbar an; sie ziehen fast horizontal, die grosse Mehrzahl an der lateralen, einige auch an der medialen Fläche

des Schenkels nach vorn; den letzteren schliessen sich die Lymphgefässe des Perineum an. Was die Lymphgefässe der Genitalien betrifft, so kommen aus dem Netze des Praeputium und der Glans penis, mit welchem die Lymphgefässe der Uretralschleimhaut zusammenfliessen, Stämmchen hervor, welche jederseits neben dem Praeputium einen kleinen Plexus [1]) bilden. Von diesem gehen einige stärkere Gefässe aus, die sich alsbald zur Medianfurche der Rückseite des Penis wenden und an der Wurzel desselben gegen die Vorderfläche des Schenkels umbiegen, um in eine oberflächliche Inguinaldrüse, nicht immer in die zumeist medianwärts gelegene, einzutreten (Fig. 179). Die Lymphgefässe des Scrotum, 6 bis 8 Stämmchen, die zuerst aufwärts und dann am Schenkel in aufwärts convexem Bogen seitwärts gehen, senken sich fast regelmässig in eine der medialen Drüsen.

Beim Weibe sendet das Lymphgefässnetz, welches in der Schleimhaut der Labia und der Nymphen ausgebreitet ist und mit den Lymphgefässnetzen der Vagina zusammenhängt, mehrere Stämmchen aus, die unter der Haut der äusseren Fläche der Labia zu den Inguinaldrüsen vordringen. Auf diesem Wege anastomosiren sie mit den das Lig. uteri teres begleitenden Lymphgefässen. V. eff. Durch dieselben verbinden sich die oberflächlichen Inguinaldrüsen untereinander und mit den tiefen.

3. *Gl. inguinales profundae* (Fig. 179, *igp*). Unter dem oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie (Mskl. S. 306) in der Nähe des inneren Schenkelrings auf und neben den Stämmen der Schenkelgefässe. Eine dieser Drüsen hat eine besondere Bedeutung dadurch, dass sie, an der medialen Seite der V. cruralis gelegen, zum Verschluss des inneren Schenkelringes beiträgt. Die Zahl der tiefen Inguinaldrüsen beträgt im Ganzen drei bis vier und steigt nur ausnahmsweise bis auf sieben. V. aff. Die tiefen Lymphgefässe der unteren Extremität, einige der die A. und V. epigastrica und circumflexa ilium begleitenden Stämmchen (Cruveilhier) und die V. efferentia der oberflächlichen Inguinaldrüsen. V. eff. Zu den Gl. iliacae; die meisten durch den Schenkelring, einige an der vorderen und lateralen Seite der A. cruralis.

e. Lymphdrüsen der Beckenhöhle [2]).

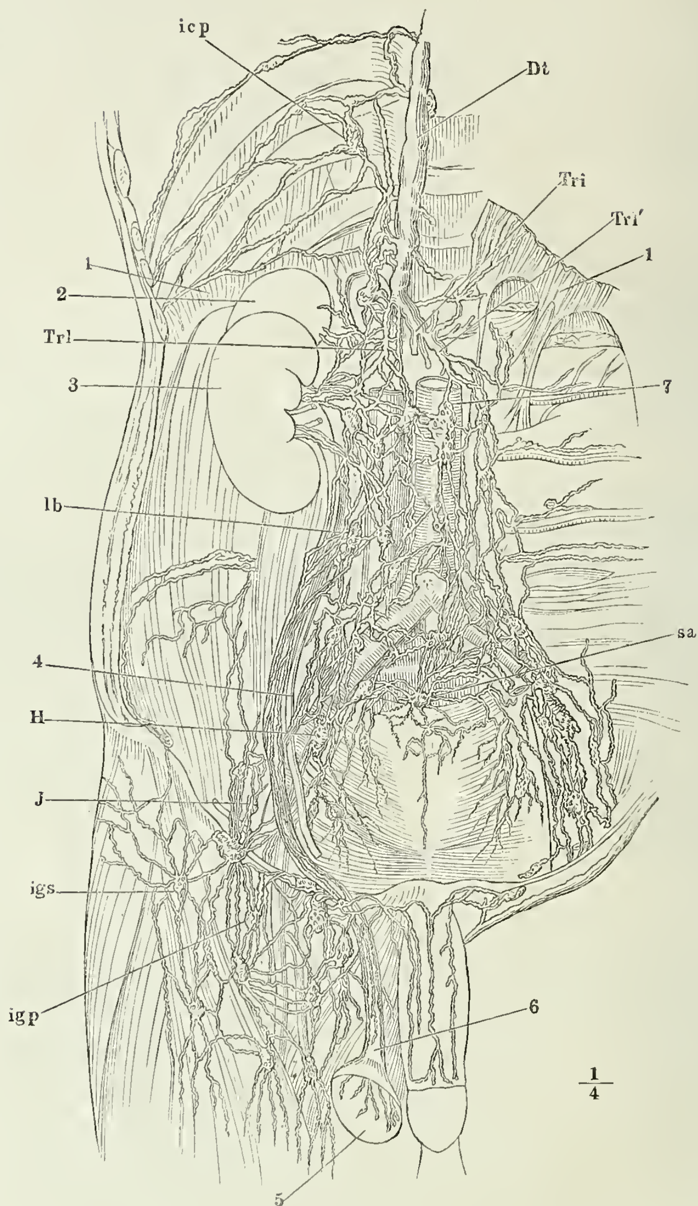
1. *Gl. iliacae* (*I*) [3]). Drei bis fünf ansehnliche Drüsen, längs den Aa. und Vv. iliaca und anonyma iliaca, die unterste in der Regel unmittelbar über dem Schenkelring; sie kann die Stelle der obersten tiefen Inguinaldrüse vertreten und es kann zweifelhaft werden, ob die den Schenkelring verschliessende Lymphdrüse der einen oder anderen Gruppe zugetheilt werden soll. V. aff. Die V. efferentia der Inguinaldrüsen, und die grösstentheils mit der A. und V. epigastrica und circumflexa ilium verlaufenden tiefen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenwand. V. eff. Zu den Gl. lumbares; ausserdem senden sie Verbindungsäste zu den übrigen Lymphdrüsen des Beckens. e. Beckenhöhle.

Am oberen Rande des Darmbeins liegen zuweilen eine bis drei kleine Drüsen, *Gl. iliacae supp.*, welche von den absteigenden tiefen Gefässen der Bauchwand durchsetzt werden.

---

[1]) *Plexus lateralis frenuli* Panizza. [2]) *Gl. pelvinae* Cruv. *Plexus iliacus communis* Arnold. [3]) *Gl. iliacae externae s. anteriores.*

Fig. 179*).



Lymphdrüsen der unteren Körperhälfte. 1 Vertebraltheil des Zwerchfells, über dem Ursprung abgeschnitten. 2 Nebenniere. 3 Niere. 4 Ureter. 5 Testikel. 6 Samenstrang. *Dt* Duct. thoracicus. *Tri* Truncus lymphat. intestinalis. *Trl*, *Trl'*, Rechter und linker Tr. lymph. lumbalis. *sa* Gl. sacrales. *igp*, *igs* Gl. inguinales proff. und superfic. *I* Gl. iliacae. *II* Gl. hypogastricae. *lb* Gl. lumbales.

*) Nach Beau und Bonamy.

2. *Gl. hypogastricae (H)*[1]). Neun bis zwölf, an der Seitenwand des Beckens, um die A. und V. hypogastrica und deren Aeste, die grössten im oberen Theil der Incisura ischiad. major. V. afferentia derselben sind: 1. Die V. efferentia der Gl. iliacae. 2. Tiefe Lymphgefässe aus den Muskeln an der Vorder- und Rückseite des Beckens, jene die A. und V. obturatoria, diese die A. und V. glutea und ischiadica begleitend; die letzteren sind zuweilen durch (sechs bis acht) kleine Drüsen, die zwischen den Mm. glutei und in der Incisura ischiadica liegen, unterbrochen. 3. Lymphgefässe aus dem Bereich der A. und V. pudenda int., vom After, Perineum, dem hinteren Theil des Scrotum und der Labia majora und von den cavernösen Körpern der Genitalien. 4. Die Lymphgefässe der Blase, mit denen sich die der Samenblase (des unteren Theils der Vagina) vereinigen; sie ziehen in grosser Zahl unter dem Peritonealüberzug der Blase vorzugsweise transversal und begegnen mitunter kleinen Lymphdrüsen, die an der Seitenwand (Sappey) oder am Scheitel (Cruveilhier) der Blase liegen. 5. Lymphgefässe vom oberen Theil der Vagina und dem Cervicaltheil des Uterus. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

Cruveilhier beschreibt als *Gl. foraminis obturatorii* eine constant an der inneren Mündung des Can. obturatorius gelegene, ziemlich starke Lymphdrüse, die er bei Krankheiten des Uterus häufig verhärtet oder entzündet gefunden habe.

3. *Gl. sacrales (sa)* in der Aushöhlung des Kreuzbeins, die kleineren an den Seiten, vier bis fünf stärkere dem Promontorium gegenüber zwischen den Platten des Mesorectum. V. aff. Vom Rectum, der hinteren Beckenwand und dem unteren Theil der Wirbelhöhle. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

f. Lymphdrüsen der Bauchhöhle.

Man theilt sie in drei Gruppen oder Plexus, die *Gl. lumbales*, *mesentericae* und *coeliacae*, welche im Wesentlichen den Gebieten der paarigen Aeste der Aorta, der Aa. mesentericae und der A. coeliaca entsprechen. Ausnahmen bestehen insofern, als die Reihe der Gl. lumbales am unteren Ende Lymphgefässe vom Colon empfängt und am oberen ohne Grenze in die Gl. coeliacae übergeht und durch ein- und austretende Stämme mit ihnen verbunden ist [2]). f. Bauchhöhle.

1. *Gl. lumbales* (Fig. 179, *lb*). Sie liegen in drei unregelmässigen Reihen, einer mittleren und zwei seitlichen, vielfach untereinander zusammenhängend, an der hinteren Wand der Bauchhöhle, die mittleren [3]), grösseren, an der Bifurcation und um den Stamm der Aorta, die seitlichen [4]) zwischen den Querfortsätzen der Bauchwirbel, wenigstens eine für jeden Wirbel und im Ganzen 20 bis 30. V. eff. Die V. efferentia der sämmtlichen Drüsengruppen

---

[1]) *Gl. iliacae intt. Gl. pelvinae.* [2]) In der Eintheilung und Benennung dieser Drüsen folge ich C. Krause. Andere Autoren (Theile, Arnold) verstehen unter *Gl. coeliacae* die grösseren, den Stamm der Aorta und den Ursprung der A. mesenterica und coeliaca bedeckenden Drüsen mit Einschluss der innersten Reihe der Mesenterialdrüsen, als den Sammelplatz der äusseren Mesenterial- wie der übrigen Lymphdrüsen der unpaaren Baucheingeweide. Dieselbe Drüsengruppe ist es, welche Sappey als *susaortiques* bezeichnet. Die eigenthümliche Function, welche die Mesenterialdrüsen während der Verdauung ausüben, rechtfertigt die von Krause eingeführte Trennung. [3]) *Gl. lumbales aorticae* Cruv. [4]) *Gl. lumbales transversariae* Cruv.

des Beckens und mittelbar der Inguinaldrüsen, die tiefen Lymphgefässe der hinteren Bauchwand, der Rückenmuskeln, des entsprechenden Theils der Wirbelsäule und Wirbelhöhle und der unteren Fläche des Vertebraltheils des Zwerchfells, ferner die Lymphgefässe der Flexura sigmoidea, der paarigen Bauch- und eines Theils der Beckeneingeweide. Die Lymphgefässe der Flexura sigmoidea sind zwischen den Platten ihres Mesenterium eingeschlossen und gleichen den Lymphgefässen der übrigen Theile des Dickdarms darin, dass sie dicht am angehefteten Rande des Darms von Lymphdrüsen (*Gl. mesocolicae*) aufgenommen werden, aus welchen sie an Zahl vermindert wieder hervorgehen. Im weiblichen Körper treten mit den Lymphgefässen des Ovarium und Oviducts, die in den Ligg. lata verlaufen, die oberflächlichen und tiefen, in mehrere Schichten vertheilten Lymphgefässe des Uterinkörpers in dem Winkel zwischen Uterus und Oviduct zusammen. Die Stämme begleiten die A. spermatica zu den mittleren Lumbaldrüsen. Alle diese Lymphgefässe erreichen in der Schwangerschaft ein sehr bedeutendes Kaliber und sind, wenn sie sich in Folge von Entzündungen nach der Entbindung mit Eiter füllen, leicht nachzuweisen. Die Lymphgefässe des Testikels (s. oben S. 412) bilden einen Bestandtheil des Samenstranges (Fig. 179, 6) und folgen in der Bauchhöhle ebenfalls der A. spermatica. Die Lymphgefässe der Nieren, oberflächliche und tiefe, welche am Hilus zusammenmünden und die Lymphgefässe der Nebennieren aufnehmen, verlaufen mit den Blutgefässen der Niere zu den oberen Lumbaldrüsen (Fig. 179) V. eff. Sie vereinigen sich jederseits zum Truncus lumbalis (*Trl*), der als Wurzel des Duct. thoracicus oben (S. 423) beschrieben wurde.

2. *Gl. mesentericae* [1]). Sie sitzen in grosser Zahl (man giebt 100 bis 200 für den Dünndarm, 20 bis 50 für den Dickdarm an) zwischen den Platten des Mesenterium, meistens innerhalb der von den Blutgefässarkaden umschlossenen Maschen (Fig. 180). Im oberen Theil des Mesenterium sind sie in drei Reihen geordnet, in welchen, vom Darm gegen die Wurzel des Mesenterium, die Zahl der Drüsen ab-, die Grösse zunimmt. Die Drüsen der äussersten Reihe sind 3 bis 5^{cm} vom Darm entfernt, die innersten umgeben den Stamm der A. mesenterica sup.; die Drüsen der ersten und zweiten Reihe sind vereinzelt, die der dritten [2]) so dicht gehäuft, dass sie oft nur eine einzige Masse zu bilden scheinen. Je weiter abwärts, um so spärlicher werden die Drüsen und um so näher rücken sie dem Darm. Schon am unteren Ende des Ileum liegen sie in einfacher Reihe am angehefteten Rande, ja theilweise unter der Serosa des Darms. Die gleiche Anordnung zeigen die Drüsen des Colon (*Gl. mesocolicae*) und nur dem Cöcum gegenüber findet eine Ausnahme Statt, indem in einiger Entfernung von den dem Darm nächsten kleinen Drüsen eine zweite Gruppe von bedeutenderem Volumen [3]) folgt (Fig. 180), welche die aus den Drüsen der ersten Reihe austretenden Lymphgefässe aufnimmt.

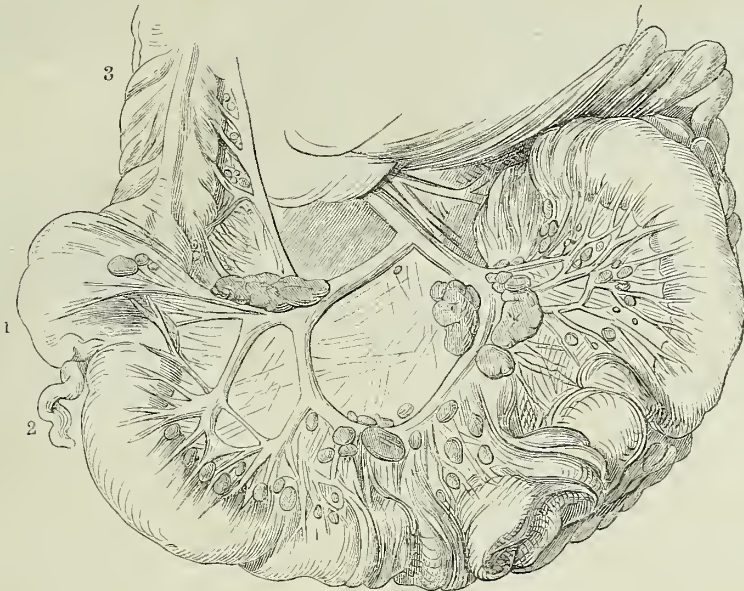
Eine histologische Eigenthümlichkeit der Mesenterialdrüsen beruht in der reichlichen Entwickelung der Marksubstanz, die in den Axillar- und Inguinaldrüsen auf einen schmalen Streifen reducirt ist. Die Lymphgefässplexus, aus welchen schliesslich die Vasa efferentia hervorgehen, ragen von Fett, Binde-

[1]) *Gl. mesaraicae.* [2]) *Gl. duodenales* Cruv. [3]) *Gl. iliocolicae* Cruv.

gewebe und stärkeren Blutgefässen umgeben in den letztgenannten Drüsen tief in das Innere; an den Mesenterialdrüsen liegen diese Gebilde (Hilusstroma) fast ganz ausserhalb der Drüse (His).

Die Vasa afferentia der Mesenterialdrüsen sind die Lymphgefässe des Dünndarms [1]) und des Colon bis zur Flexura sigmoidea, deren Ursprung und Verlaufsweise oben angegeben ist. Vasa efferentia schickt die Eine

Fig. 180.



Mesenterialdrüsen.

Drüsenreihe der anderen zu, bis sich die der innersten in dem ein- oder mehrfachen *Truncus intestinalis* (Fig. 179, *Tri*), einer Wurzel des Duct. thoracicus, sammeln.

3. *Gl. coeliacae*, 16 bis 20, vor der Aorta, über dem Ursprung der A. mesenterica sup., zwischen und hinter den Platten des Mesocolon transversum und des Lig. gastrohepaticum. Diese Drüsen bekommen ihre Lymphgefässe von einem Theil der Leber, vom Magen und der oberen Hälfte des Duodenum, vom Pancreas und der Milz, oder vielmehr sie nehmen die Vasa efferentia kleinerer Drüsen auf, zu welchen sich die Lymphgefässe jener Organe als zuführende verhalten. Solche Drüsen sind 1) *Gl. hepaticae* im Lig. hepatico-duodenale vor der V. portarum. 2) *Gl. gastro-epiploicae supp.* (vier bis sechs) und *inff.* (sechs bis acht) [2]) zwischen den Peritonealplatten an der oberen und unteren Curvatur des Magens, vorzugsweise in der Nähe seiner Mündungen. 3) *Gl. splenico-pancreaticae*, acht bis zehn, im Hilus der Milz und längs der A. und V. lienalis. Zu den Gl. hepaticae gelangen die in der Querfurche der Leber austretenden tiefen Lymphgefässe in Verbindung mit den

[1]) *Vasa chylifera. V. lactea.* [2]) *Gl. gastricae* Cruv.

oberflächlichen der unteren Fläche und mit den Lymphgefässen der Gallenblase. Die Lymphgefässe der oberen Fläche des linken Leberlappens — die des rechten wenden sich der Brusthöhle zu — gehen im Lig. triangulare sin. gegen den Magen, um mit den von der oberen Curvatur des Magens stammenden Gefässen sich zu vereinigen. In den Magenwänden ziehen nämlich die Lymphgefässstämmchen, die, wie in der Darmwand, aus oberflächlichen und tiefen Netzen entspringen, nach drei verschiedenen Richtungen. Ein Theil steigt in beiden Wänden gegen die obere Curvatur auf und neigt sich, die Gl. gastro-epiploicae supp. durchsetzend, zugleich der Cardia zu; ein anderer Theil verläuft gegen die untere Curvatur und durchzieht die Gl. gastro-epiploicae inff. in der Richtung gegen den Pylorus; eine dritte Gruppe wendet sich vom Blindsack her gegen die Milz und tritt in die im Hilus dieser Drüse gelegenen Lymphdrüsen ein. Die vereinigten Lymphgefässe von der oberen Curvatur des Magens und der oberen Fläche des linken Leberlappens steigen hinter dem Pancreas zu den Gl. coeliacae herab; die Lymphgefässstämme der unteren Curvatur senken sich zwischen Pylorus und Pancreas in die Tiefe und gelangen über den oberen Rand des Pancreas zu den an dessen Rückseite befindlichen Drüsen; die Lymphgefässe der Milz (auf deren Beschreibung in der Eingeweidl. S. 560 ich verweise) und des Blindsacks des Magens begleiten vom Hilus der Milz an die Blutgefässe dieses Organs und nehmen auf dem Wege längs dem Pancreas dessen Lymphgefässe auf.

Die Vasa efferentia der Gl. coeliacae haben Theil an der Bildung des Truncus lymphaticus intestinalis, stehen aber, wie erwähnt, auch mit den oberen Lumbaldrüsen in Zusammenhang.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN

VON

DR. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

DRITTER BAND. ZWEITE ABTHEILUNG.

NERVENLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1871.

HANDBUCH

DER

NERVENLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1871.

VORREDE.

Abermals bin ich in der Lage, ein Heft meines Handbuchs mit Entschuldigungen wegen der Verzögerung der Herausgabe einführen zu müssen. Die Ursache liegt diesmal zum Theil in der Schwierigkeit, das Material zu beschaffen, und diese war dadurch veranlasst, dass sich zu den Untersuchungen über den feineren Bau des Centralorgans nur frische Präparate verwendbar zeigten und dass ich mich in Fragen des Faserverlaufs an den Menschen halten zu müssen glaubte, da erst die Vergleichung menschlicher und thierischer Centralorgane uns über den Grad der Uebereinstimmung ihrer Structur belehren kann.

Wie die Bearbeitung, war auch der Druck seit langer Zeit im Gange und, als die Abhandlungen von Gerlach und Meynert in Stricker's Handbuch erschienen, schon zu weit gediehen, um darauf Bezug nehmen zu können.

Für die topographische Beschreibung des Gehirns habe ich eine von den bisherigen Methoden abweichende gewählt, deren Zweckmässigkeit zu beurtheilen ich Anderen und besonders den Lernenden anheimstelle. Ich bevorworte nur, dass man nicht erwarten möge, bei einmaliger, wenn auch aufmerksamer Lectüre ein Bild zu gewinnen. Die erste Schilderung (S. 88 bis 98), die nur über den Zusammenhang der Räume zu orientiren bezweckt, lässt manches dunkel, das erst durch die zweite (S. 98 bis 171), die Ausführung des Einzelnen, Licht erhält und verständlicher werden wird, wenn man sie nach Betrachtung des Einzelnen wiederholt. Gewisse Formen sind aber überhaupt nicht durch Wort oder Bild anschaulich zu machen. Bei diesen

hat das Buch nur die Mission des Cicerone, der mit seinen Erläuterungen die Anschauung des wirklichen Objects begleitet. Die dritte Beschreibung (S. 177 bis 288) ist ein Versuch, ein Studium zu popularisiren, das bisher nur in den Händen einiger Wenigen war. Es war zu dem Ende nöthig, sich auf die einfachsten und, nach meiner Meinung, gesichertesten Thatsachen zu beschränken; doch glaube ich nichts übergangen zu haben, was im physiologischen Interesse weiterer Forschung werth ist und hoffe, dass sich zweifelhafte, wie positive Aussprüche genug finden werden, die zu weiterer Forschung anregen. Es thut Theilung der Arbeit Noth und jede einzelne Nervenwurzel kann einen Arbeiter beschäftigen.

Noch ein Wort über die Präparationsweisen. Dass es allein die Stilling'sche Methode, die mikroskopische Untersuchung successiver Durchschnitte ist, die einen Fortschritt und Abschluss in der feinern Anatomie des Centralorgans hoffen lässt, ist meine, wie aller Histologen Ueberzeugung. Zur Härtung habe ich mich durchgängig des Alkohols bedient, auch bei den Präparaten, denen vorher durch Chromsäure oder Müller'sche Flüssigkeit Consistenz verliehen war. Die Aufhellung der Durchschnitte wurde auf verschiedene Art erzielt. Zur Verfolgung der Nervenfasern eignet sich vorzüglich die Behandlung der vorher ausgewässerten Alkoholpräparate mit verdünnter Kalilösung, welche alle Körner und Nervenzellen bis auf das Pigment zerstört und Bindegewebe und gelatinöse Substanz erblassen macht. Das Brönner'sche Fleckwasser hat sich uns fortwährend als ein eben so vortreffliches, aber auch eben so capriciöses Hülfsmittel erwiesen, wie wir, Merkel und ich, es in unserer Abhandlung über die Bindesubstanz der Centralorgane (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49) geschildert haben. So wahrscheinlich es ist, dass die Unterschiede der Reaction von dem Wassergehalt bedingt sind, so fruchtlos waren unsere wiederholten Bemühungen, eine Mischung herzustellen, die den Erfolg sicherte. Dies ist um so bedauerlicher, da das Mittel, wenn es einschlägt, die in jedem Sinne glänzendsten Bilder liefert, namentlich die Axencylinder bis zu denen der feinsten Nervenfasern hinab in einer Schärfe zeigt, die durch keine Färbung erreicht wird, weil die Färbemittel alle auch mehr oder weniger auf die gelatinöse Substanz wirken. Ich bemerke noch, dass gelungene Brönnerpräparate sich ein oder ein paar Mal 24 Stunden in Nelkenöl aufbewahren und, wenn sie darin erblasst sind, durch Alkohol wieder herstellen lassen.

Die gefärbten Präparate habe ich als Molybdän- und Carminpräparate bezeichnet. Beiderlei Färbungen führte Merkel nach eigenen Methoden aus, die ich nach seinen Worten mittheile:

„Die Flüssigkeit zur Molybdänfärbung bereitet man folgendermaassen: Man verdünnt 1 Vol. einer ganz concentrirten Lösung von molybdänsaurem Ammoniak mit 1 bis 2 Vol. Wasser, setzt eine Messerspitze Limatura ferri hinzu und träufelt langsam unter stetem Umrühren soviel officinelle Salzsäure zu, als nöthig ist, um eine tief dunkelblaue, fast schwarze Färbung zu erzeugen.

Der im Anfang des Säurezusatzes entstehende weisse, wolkige Niederschlag ist unschädlich und löst sich beim Umrühren rasch wieder auf. Wird aber die Flüssigkeit braun statt blau, was hier und da vorkömmt, so ist sie unbrauchbar geworden.

Die Lösung lässt man, wenn sie die gewünschte Farbe hat, etwa 10 Minuten stehen und filtrirt sie dann.

In die so gewonnene blaue Flüssigkeit, die man nun nach Bedürfniss mit Wasser verdünnen kann, legt man Schnitte von Rücken- oder verlängertem Mark — Gehirn scheint sich weniger gut zu eignen — ein, und findet sie, je nach der Concentration des Färbemittels in 6 bis 15 Stunden, blau gefärbt. Die Färbung ist eine durchgehende und anscheinend gleichmässige, doch treten an guten Präparaten die Axencylinder sehr klar hervor. Der Einschluss der Präparate ist der gewöhnliche: nach Entwässerung in Alkohol und Aufhellung in Nelkenöl legt man sie in Canadabalsam ein.

Zur Färbung von Präparaten des Centralnervensystems, die in Chromsäure erhärtet sind, bedient man sich vortheilhafter einer anderen Methode, die eine der Gerlach-Clarke'schen Carminbehandlung ähnliche Farbe erzielt, aber den bedeutenden Vorzug hat, dass sie die Fertigstellung eines Präparates in 5 Minuten gestattet, während die gewöhnliche Carminfärbung immer wenigstens 24 Stunden in Anspruch nimmt.

Man legt einen gut ausgewässerten Schnitt in eine Lösung von Palladiumchlorid von 1:300 bis 600 Wasser. Hierin lässt man denselben so lange liegen, bis er eine schwach strohgelbe Färbung angenommen hat, was etwa 1 bis 2 Minuten dauert. Dann wäscht man das überschüssige Palladium gut aus und bringt den Schnitt in eine concentrirtere Lösung von carminsaurem Ammoniak. Hierin färbt er sich dann fast momentan roth und die Färbung ist am schönsten, wenn

die Röthe noch eine Beimischung von Gelb zeigt. Dann wäscht man den Schnitt aus und legt ihn in der gewöhnlichen Weise in Canadabalsam oder Damarfirniss ein.

Die Axencylinder sind in solchen Präparaten lebhaft roth, das Nervenmark gelb gefärbt; erst bei längerem Verweilen in der Carminlösung färbt sich auch das Nervenmark roth, was jedoch der Deutlichkeit gewöhnlich keinen Eintrag thut.

Lässt man die Schnitte zu lange in der Palladiumlösung liegen, so dunkeln sie leicht nach, wodurch dann das Präparat verdorben wird".

INHALT.

VI. Nervenlehre.

Der Beschreibung des Nervensystems, welche die folgenden Blätter enthalten, ist es nöthig, einige Bemerkungen über das Verhältniss der Anatomie der Nerven zur Physiologie derselben vorauszuschicken. Verhältniss zur Physiologie.

Während im Allgemeinen die anatomische Schilderung die Grundlage bildet für die Reflexionen und Versuche, durch welche die Physiologie die Nothwendigkeit und den Zweck der Organe zu erfassen sucht, wird in der Nervenlehre die Physiologie zu einer Hülfswissenschaft der Anatomie; jene liefert das verhältnissmässig positive Material, auf welches diese ihre Schlüsse baut.

Und wenn es uns demnach beim Vortrage der anderen Zweige der Anatomie freisteht, wie weit wir, um den Werth der anatomischen Thatsachen in das rechte Licht zu setzen, in physiologische Fragen vordringen wollen, so ist es in der Nervenlehre geradezu unerlässlich, die Resultate der physiologischen Forschung in Rechnung und mit dem anatomischen Befund in Einklang zu bringen. Der Grund liegt darin, dass Nerven sich functionell verschieden verhalten, welche gegenüber jedem anderen Hülfsmittel der Untersuchung gleichartig erscheinen, und dass sie, vermöge der verschiedenen Function, an jeder Stelle ihres Verlaufs wieder erkannt werden können.

Die heutige Physiologie oder, wie Joh. Müller sie nannte, die Physik der Nerven entwickelte sich aus dem unter dem Namen des Bell'schen Lehrsatzes bekannten Gesetze, wonach von den beiden Wurzeln, aus welchen jeder Spinalnerv zusammengesetzt wird, die vorderen ausschliesslich der Bewegung, die hinteren der Empfindung dienen. Reizung der einen oder anderen Wurzel bewirkt entweder Muskelcontraction, oder Schmerz; Trennung der einen oder anderen hebt für einen bestimmten Bezirk entweder die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung, oder zur Empfindung auf. Die

Frage, ob der Grund dieser Verschiedenheit der physiologischen Function in der eigenen Substanz der Nerven oder in der Art und dem Orte ihrer Verbindung mit den Centralorganen beruhe, kann vorerst unentschieden bleiben; genug, dass wir uns der physiologischen Reaction als eines Merkmals bedienen müssen, um Arten von Nerven zu unterscheiden, die sich in chemischer Beziehung identisch verhalten und auch für das Auge höchstens in einem unwesentlichen Punkte von einander abweichen.

Auch diese unwesentliche Differenz der Fasern der motorischen und sensibeln Nervenwurzeln, welche in dem Kaliber derselben besteht, wurde von J. Müller und Ehrenberg (Müller's Archiv 1834, S. 36), Valentin (über den Verlauf und die Enden der Nerven. Bonn 1836, S. 50) und Lersch (de retinae structura microscop. Berol. 1836, p. 7) nicht anerkannt. Emmert dagegen (über die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln, Bern 1836, S. 9) schrieb den vorderen Wurzeln dickere Primitivfasern zu, und ich (allg. Anat. 1841, S. 669) u. Rosenthal (de numero atque mensura microscopica fibrillarum elementarium. Wratisl. 1845) stimmten ihm bei. Ich fand, trotz der grossen Schwankungen des Durchmessers der Primitivfasern, den Unterschied darin ausgesprochen, dass die Mehrzahl der Fasern in den hinteren Wurzeln feiner ist, als in den vorderen, ferner, dass die dicksten Fasern der vorderen Wurzeln stärker sind, als die dicksten der hinteren Wurzeln, und dass endlich die Zahl der feinsten Fasern in den hinteren Wurzeln viel grösser ist, als in den vorderen. Nach Rosenthal stellt sich das Verhältniss des Durchmessers der hinteren Wurzeln zu den vorderen im Mittel wie 4 : 6. In rein motorischen Nerven sah derselbe nur stärkere Fasern, in gemischten um so mehr feine Fasern, je mehr deren sensible Function vorherrscht. Nach Stannius (das peripher. Nervensystem der Fische. Rostock 1849, S. 114) überwiegen bei den Fischen in den hinteren Wurzeln die feinen Fasern, in den vorderen kommen die breiten Fasern ausschliesslich oder doch nur mit wenigen feinen untermischt vor.

Neuerdings wurden diese Untersuchungen von Reissner (Arch. für Anat. 1861, S. 721; 1862, S. 125) und Luchtmans (Anteekeningen van het verhandelde op de Sectievergaderingen van het provinc. Utrechtsche genootschap 1864, p. 6; 1866, p. 69) wieder aufgenommen. Darnach wäre, je nach den Regionen des Rückenmarks, das Verhältniss der feinen und starken Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven verschieden. In der Reihe der Cervical- und Lumbarnerven enthalten beiderlei Wurzeln feine und starke Fasern; aber in den hinteren Wurzeln liegen die feinen Fasern bündelweise, in den vorderen vereinzelt; in den Dorsalnerven enthalten auch die vorderen Wurzeln die feinen Fasern in Bündeln und eben so zahlreich, wenn nicht zahlreicher, als die hinteren. Im N. oculomotorius, Ram. lingualis N. hypoglossi und in den motorischen Bündeln der Cauda equina vermisste Luchtmans die Bündel feiner Fasern; Reissner beobachtete in den drei Bewegungsnerven der Augenmuskeln, dem N. oculomotorius, trochlearis und abducens, zwar ein Uebergewicht der starken Fasern, aber feinere und feinste fehlten nicht; sie fanden sich im N. oculomotorius in nicht geringer Zahl, meist in Gruppen in der Peripherie des Nerven, im N. trochlearis meist vereinzelt oder zu zweien, selten in Gruppen von 6 bis 10 Fasern; im N. abducens waren sie häufig, aber zerstreut.

Die Fasern der specifischen Sinnesnerven, des N. opticus und acusticus, gehören allerdings zu den feinsten; dass aber feine Fasern auch den motorischen Impulsen dienen können, beweisen die Nerven des Herzens und anderer Eingeweide. Bidder und Volkmann (die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems. Lpz. 1842. Bidder in Müller's Archiv 1844, S. 359; Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 595) fanden in diesen Nerven eine so überwiegende Zahl feiner Fasern, dass sie die letzteren als sympathische Nerven oder als Nerven der unwillkürlichen Muskeln den cerebrospinalen, willkürlich motorischen Nerven gegenüber stellen zu dürfen glaubten, woran sich die Vermuthung knüpfte, der Gehalt der hinteren Wurzeln an feinen Fasern möge darin begründet sein, dass mit diesen

Wurzeln die Nerven der Gefässe von oder zu dem Rückenmark (aus den Spinalganglien) verliefen.

Ob Unterschiede des Kalibers der Nerven überhaupt von Bedeutung seien, diese Vorfrage hielten Bidder und Volkmann dadurch für erledigt, dass sie den Mangel an Uebergängen oder Mittelgrössen zwischen starken und feinen Fasern nachwiesen. Nach ihrem Vorgange maass Harting (Rech. micrométriques sur le développement des tissus. Utrecht 1845) die Fasern im Brusttheil des Grenzstranges des sympathischen Nerven. Die Lücke fand sich zwischen einem Durchmesser von 0,011 und 0,013 Mm. Alle Fasern unter diesem Maass waren demnach feine, alle über demselben starke oder cerebrospinale.

Die Mehrzahl der späteren Forscher, Valentin (Repertorium 1843, S. 96), Kölliker (die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844), Wagner (Göttinger Nachr. 1847, Nr. 6), Beck (über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelberg 1847, S. 38), Stannius (a. a. o. S. 144) und Reissner (Arch. für Anat. 1861) sprachen sich indess gegen diese Sonderung aus und fanden die Grenze zwischen starken und feinen Fasern durch Uebergänge verwischt.

Zuletzt wird der Werth der Kaliberunterschiede noch dadurch mehr als zweifelhaft, dass, wie man allgemein anerkennt, alle Fasern gegen die peripherische, wie gegen die centrale Endigung, hier allmälig, dort durch wiederholte Theilung sich verjüngen, und dass selbst im Verlaufe der einzelnen Fasern dickere und dünnere Stellen mit einander wechseln.

Ebenso unzulänglich, wie in der Unterscheidung der Species der Nerven, erweist sich die anatomische Untersuchung in der Verfolgung ihrer Bahnen. Sie darf, als Resultat der mikroskopischen Zergliederung der Nerven, den Satz aussprechen, dass jede Faser selbständig und ununterbrochen vom centralen zum peripherischen Ende verläuft; aber wie die Stämme durch gegenseitigen Austausch ihrer Bündel an vielen Stellen Geflechte bilden, so gehen die secundären Bündel auch innerhalb der Stämme Verflechtungen ein, und diese sind in vielen Nerven so häufig, dass der einzelne Strang sich kaum auf eine Strecke von einigen Millimetern isoliren lässt [1]). Den einzelnen Primitivfasern, die man nur mikroskopisch zu unterscheiden und demnach nur in sehr kleinen Theilen ihres Weges zu übersehen vermag, durch diese zahlreichen Anastomosen nachzugehen, ist unthunlich. Noch grösser sind die Schwierigkeiten, wenn es sich um den Lauf der Nerven in den Centralorganen handelt, wo die Fasern der Nervenwurzeln sich früher oder später nach dem Eintritt vereinzeln und zwischen anderen Elementen zerstreuen. Die Substanz der frischen Centralorgane gestattet ihrer Weichheit wegen keine Zerfaserung, die Zerfaserung der gehärteten enthüllt nur die Richtung der groben Züge, und die Stilling'sche Methode, die Zerlegung des gehärteten Organs in feine Scheiben, lässt Zweifel über die einander correspondirenden Fasern verschiedener Schnitte, Zweifel, die durch die Meinungsverschiedenheit der Beobachter auf diesem Gebiete nur zu anschaulich werden. Das physiologische Experiment kommt zu Hülfe, indem es z. B. die Fasern, deren Reizung die Contraction eines bestimmten Muskels hervorruft, mittelst

[1]) Ein Beispiel eines solchen Flechtwerks, in das der Stamm des N. medianus zerfällt, findet sich bei W. Krause, Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität, Leipzig und Heidelberg 1865, Taf. III.

der Reizung aufsucht, sie auf ihren Irrwegen durch Anastomosen und Plexus zu den Wurzeln und von den Wurzeln aus in die Centralorgane verfolgt, oder indem es durch Trennung der Continuität Lähmungen erzeugt, welche über die Correspondenz der peripherischen Bezirke mit Stämmen, Wurzeln, centralen Regionen Aufschluss geben. In dieser Weise suchten Kronenberg [1]) und Peyer [2]) am Plexus brachialis, jener beim Frosch, dieser beim Kaninchen, Koschewnikoff [3]) an den hinteren Extremitäten des Frosches und Türck [4]) an den Dorsalnerven des Hundes mittelst Reizung oder Durchschneidung einzelner Nervenwurzeln die Verbreitungsbezirke derselben zu erforschen. Eine Beobachtung, wie die von Petit [5]), dass Reizung des Ganglion cervicale supr. auf die Pupille wirkt, oder die von Bernard [6]), dass auf Durchschneidung des N. sympathicus am Halse die Blutgefässe der entsprechenden Kopfhälfte sich erweitern, lässt Alles, was Messer und Mikroskop in Verfolgung der Nerven leisten können, weit hinter sich. Die zahllosen Versuche, welche seit Bell über die physiologischen Eigenschaften der verschiedenen Rückenmarksstränge unternommen wurden, hatten zunächst kein anderes Ziel, als den Gang der eintretenden Nervenwurzeln zu ermitteln. Den hinteren Strängen ausschliesslich Sensibilität zuschreiben, hiess behaupten, dass die sensibeln Fasern allein in den hinteren Strängen verlaufen; die Frage, ob einseitige Verletzung der Centralorgane die entgegengesetzte Körperhälfte in Mitleidenschaft ziehe, ist identisch mit der anatomischen Frage nach der Kreuzung der Fasern.

Es wird kaum der Rechtfertigung bedürfen, wenn ich den Gewinn, den die Anatomie des Nervensystems aus der Pathologie zieht, nicht besonders erwähne, sondern die pathologischen Erfahrungen unter die physiologischen subsummire. Pathologische Thatsachen sind Experimente, die der Zufall für uns anstellt; sie können schon deshalb nicht entbehrt werden, weil sie, abgesehen von chirurgischen Operationen, die einzigen sind, denen der menschliche Körper sich unterziehen lässt; sie haben aber den eigentlich physiologischen Experimenten gegenüber den Nachtheil, dass sie abgewartet werden müssen und dass sie sich selten so rein darbieten, wie die Kritik sie verlangen muss. Die Aetiologie oder die sogenannte nächste Ursache einer krankhaften Erscheinung ist leichter festzustellen, wenn der Beobachter die Verletzung selbst und mit Bewusstsein beigebracht, als wenn ein Ungefähr oder gar eine langsame Anhäufung von Schädlichkeiten sie erzeugt hat, und beispielsweise dadurch der Causalnexus zwischen einer Geschwulst und einer Lähmung oder Neuralgie hergestellt werden soll. Uebrigens ist bekanntlich auch das bewusste physiologische Experiment vor Fehlschlüssen nicht sicher. Ein Fehlschluss wäre es schon, wenn man in diesem Gebiete die Beobachtungsresultate von Einer Gattung auf andere übertrüge. Wie verschieden die Resultate der Decapitation beim Frosch und bei höheren Thieren sich gestalten, ist allgemein bekannt. Aber auch die entsprechenden Organe

---

[1]) Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol. 1836. [2]) Zeitschrift für rat. Med. N. F. IV, 52. [3]) Archiv für Anat. 1868, S. 326. [4]) Wiener Sitzungsberichte 1856, Juli, S. 586. Die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare, A. S. Nachlasse herausgegeben von C. Wedl. Wien 1869. [5]) Mém. de l'acad. des sciences 1727, p. 1. [6]) Rech. expérimentales sur le grand sympathique. Paris 1854.

des Menschen und der Säugethiere sind keineswegs als gleichwerthig zu betrachten. Die Thiere, sagt Schiff, können vom Gehirn aus gar nicht, vom Rückenmark aus nicht dauernd hemiplegisch werden, während beim Menschen vollkommene Hemiplegie vom Gehirn aus häufig vorkommt. Lähmung der gleichnamigen hinteren (unteren) Extremitäten ist dagegen bei Thieren häufiger, als beim Menschen, und dieser Unterschied, der mit der verschiedenen Art der Ortsbewegung zusammenhängen mag, scheint zu bedeuten, dass bei den Thieren die motorischen Centra jeder Hirnhälfte sich auf beide Körperhälften beziehen und die Kreuzung der motorischen Nerven minder vollkommen ist, als beim Menschen. Ausserdem ist der physiologische Versuch, wie jeder, und mehr als der physikalische, Unvollkommenheiten und Fehlerquellen unterworfen: die Ausführung entspricht nicht immer der Absicht; sie bringt die verrufenen Nebenbedingungen ins Spiel, wie z. B. wenn man durch Druck die hinteren Rückenmarksstränge zu reizen unternimmt, und dabei die vorderen gegen die Wirbelkörper andrängt. Die Unsicherheit, welche aus solchen, wenn auch nicht immer so groben Täuschungen entspringt, ist Ursache, dass die Physiologie ihrerseits bei den Fortschritten der anatomischen Untersuchung interessirt ist.

Die Durchschneidung der Nerven hat, neben der augenblicklichen Lähmung der Bewegung und Empfindung in den von den Nerven versorgten Theilen, noch eine langsamer sich entwickelnde Folge, die ebenfalls für die Anatomie verwerthet werden kann. Fasern, deren Zusammenhang mit den Centralorganen unterbrochen ist, gewinnen, je nach der Thiergattung früher oder später, im lebenden Körper dasselbe Aussehen, welches die Nervenfasern der Leiche darbieten und welches man an frisch unter dem Mikroskop ausgebreiteten Fasern allmälig sich entwickeln sieht. Diese Veränderung, die man mit dem Namen der Gerinnung des Nervenmarks zu bezeichnen pflegt, besteht darin, dass der im normalen Zustande wasserhelle Inhalt der Faser oder Röhre erst doppelrandig, dann mehr und mehr grobkörnig und in gleichem Maasse undurchsichtig wird. Wenn nun die in einer Wurzel eines Plexus enthaltenen Fasern sich in verschiedene, von dem Plexus ausgehende Aeste vertheilen, so werden, nach der Trennung jener Wurzel, die von ihr ausgehenden Fasern, gegen die übrigen, mit denen sie in einem Aste zusammen liegen, durch ihre körnige Beschaffenheit abstechen. Waller [1]) benutzte diese Erfahrungen zu einer Bestätigung des Bell'schen Lehrsatzes: nach der Durchschneidung der hinteren Wurzeln der Spinalnerven (unterhalb der Ganglien) bei Fröschen waren sämmtliche Hautnerven, nach der Durchschneidung der vorderen Wurzeln sämmtliche Muskelnerven entartet. Zur Untersuchung des Verlaufs der Nervenfasern durch den Plexus brachialis (beim Kaninchen und Affen) wurde die genannte Methode mit Erfolg von W. Krause [2]) angewandt, zur Untersuchung der Vertheilung der Nervenwurzeln in den hinteren Extremitäten des Frosches benutzte sie C. Meyer [3]).

Zur Ermittelung des Faserverlaufs in den Centralorganen erschliesst sich in den Nervensympathien eine Quelle, die zwar nur auf einem Umwege zu erreichen ist, aber doch nicht vernachlässigt werden darf, so lange die

---

[1]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852. Müller's Archiv 1852, S. 393. [2]) A. a. O. [3]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 164.

Resultate der directeren Methoden nicht besser gesichert sind. Man versteht unter sympathischen Erregungen der Nerven diejenigen, welche secundär, durch Reizung eines anderen Nerven, zu Stande kommen; die Sympathie äussert sich in zweierlei Weise: durch einen dem Zustande des primär erregten Nerven gleichartigen Erregungszustand (Sympathie im engeren Sinne, Synergie) und durch den entgegengesetzten, Depression des einen Nerven auf Erregung des anderen (Antagonismus). Die Erscheinungen sind unzweideutig, wenn die primäre Erregung einen den äusseren Reizen zugänglichen, also sensibeln Nerven trifft, wie dies bei Reflexbewegungen (Verengung der Pupille auf Lichtreiz, Zusammenschrecken auf starken Schall) und Mitempfindungen (Ausbreitung des Schmerzes von einer wunden Stelle auf die Umgegend) der Fall ist. Bei den Mitbewegungen und bei den gewisse Krampfformen begleitenden Schmerzen, welche Stromeyer[1]) als Reflexempfindungen charakterisirte, ist der Zusammenhang dunkler. Wir kennen nicht die Einrichtungen, durch die die Seele den Anstoss zur willkürlichen Bewegung giebt, und vermögen deshalb nicht zu entscheiden, ob die unabsichtlichen Bewegungen, welche sich, bei Mangel an Uebung, zugleich mit intendirten Bewegungen einstellen, einer mangelhaften Isolirung des Willens oder der motorischen Nerven zur Last fallen. Doch sind wir auf die letztere Annahme hingewiesen, wenn gelähmte und dem Willenseinfluss entzogene Muskeln die willkürlichen Bewegungen benachbarter oder symmetrischer Muskeln mitmachen[2]), wenn Muskeln, die niemals dem Willen unterworfen sind, durch willkürliche Bewegungen zur Contraction angeregt werden, wie die Schlundmuskeln bei Bewegung der oberen, die Darmmuskeln bei Bewegung der unteren Extremitäten[3]). Uebrigens ist die Neigung der Nerven zur Association, auch bei einer Anregung von innen, eine Thatsache, die sich nicht von selbst versteht und welche, wie die Sympathie, einer Erklärung bedarf.

Zur Erklärung der Sympathien gehört der Nachweis: 1. der Bedingungen, von welchen die Uebertragung abhängt, und 2. des Gesetzmässigen in der Richtung derselben. Von den Bedingungen der Uebertragung erwähne ich hier nur Zweierlei: sie ist dem physiologischen Experiment zufolge nicht anders möglich als durch Vermittelung der grauen Substanz, also nur im Gehirn und Rückenmark und in den Ganglien, und sie ist, nach Analogie aller Molekularwirkungen, nicht anders denkbar, als durch Continuität oder unmittelbare Contiguität. Ich darf vorerst die anatomischen Thatsachen, welche für die eine oder andere Alternative sprechen, auf sich beruhen lassen; in jedem Fall ergiebt sich die Richtung, nach welcher die Uebertragung fortschreitet, aus der topographischen Anordnung der Nerven in den Centralorganen, und umgekehrt gestattet, worauf es hier ankommt, die Richtung der Sympathien einen Schluss auf die topographische Anordnung der Nervenfasern. Nun breitet sich in den äusseren Sinnen, bei welchen überhaupt von räumlichen Vorstellungen die Rede sein kann, die Erregung im Allgemeinen nachbarlich aus; die Tendenz zur Mitbewegung ergreift die zunächst gelegenen Muskeln; wenn Hautreize, wie Kitzeln, Re-

---

[1]) Beiträge zur operativen Orthopädik. Hannover 1838. [2]) Vergl. mein Handbuch der ration. Pathologie I, 205. [3]) Ebendas. S. 225.

flexbewegungen veranlassen, so treten diese in den Muskeln des gereizten Theiles auf. Hielten die Sympathien immer diese Regel ein, so würde man kaum versucht gewesen sein, zum Verständniss derselben die innere Organisation zu Hülfe zu nehmen; es wäre nur natürlich erschienen, dass sich die Wirkungen einer Reizung, ähnlich einem Wassertropfen auf Fliesspapier, über die Umgegend verbreiten. Aber hier wurde in der That die Regel durch die Ausnahmen erläutert. Die Regel lässt annehmen, dass die Reihenfolge, in welcher die Nerven peripherisch geordnet sind, in den Centralorganen sich erhält; die Ausnahmen drängen zu der Vermuthung, dass Nervenfasern, welche am peripherischen Ende weit aus einander liegen, am centralen Ende sich einander nähern. Solche Ausnahmen zeigen sich in den Sympathien der äusserlich weit von einander gelegenen Nerven symmetrischer Organe, in der Neigung zu symmetrischen Actionen der gleichnamigen Extremitäten, ferner in den Sympathien zwischen manchen Regionen, welche von divergirenden Zweigen eines Stammes versorgt werden, wie z. B. zwischen den dorsalen und intercostalen Aesten der Spinalnerven (Spinalirritation), zwischen den im äusseren Gehörgang und im Kehlkopf sich verbreitenden Aesten des N. vagus [1]). In beiden Fällen wird die Annahme, dass die Nerven im Centralorgan zusammenrücken, durch ihre gegenseitige Annäherung beim Eintritt in dasselbe unterstützt. Darauf hin wird es erlaubt sein, in den Fällen, wo der Verlauf des einen oder anderen Nerven sympathisch verbundener Theile unbekannt ist, eine Hypothese über deren Lage, wenigstens am centralen Ende, auszusprechen. Bei der Erörterung der Gefässnerven gedenke ich von dieser Erlaubniss Gebrauch zu machen. Eine auf die Nerven aller unwillkürlichen Organe bezügliche Betrachtung muss indess schon hier eingeflochten werden.

Unter den Begriff der Nervensympathie fällt auch die Wechselwirkung zwischen dem Organ der Seele und den eigentlichen motorischen und sensibeln Körpernerven; die Reizung der Sinnesnerven erzeugt, je nach der Form ihrer Affection, bestimmte Vorstellungen, und Vorstellungen haben, je nach ihrem Inhalte, Bewegungen bestimmter Muskeln zur Folge. Störungen der Continuität im Gehirn heben diese Wechselwirkung: das Bewusstwerden der sinnlichen Eindrücke, wie den Uebergang des Willens in Muskelthätigkeit, auf. In der Verfassung aber, in welche die sonst willkürlichen Nerven durch eine zufällige Trennung gerathen, befinden sich beständig die Nerven der vorzugsweise als unwillkürliche bezeichneten Muskeln der Haut, der meisten Eingeweide, des Herzens, der Gefässe und der Drüsen. Man darf daraus auf das anatomische Verhalten derselben schliessen und annehmen, dass die genannten Nerven nicht bis zu dem Theile des Gehirns hinaufreichen, welcher die eigentlichen Seelenthätigkeiten vermittelt. Sie sind dem Einfluss desselben dennoch nicht ganz entzogen. Bei einer gewissen Intensität der Vorstellung stellt sich mit der gewollten Bewegung oder auch ohne eine solche eine Reihe von unwillkürlichen Actionen ein, Veränderung des Athmens und Herzschlags, der Thränen-, Schweiss- und Speichelsecretion und des Tonus der Gefässe, die den Affect charakterisiren; aus dem Affect bildet sich beim Kinde allmälig, durch Uebung und Erziehung, die willkürliche Bewegung

---

[1]) Rationelle Pathol. I, 209.

hervor, und diese geht bei dem Erwachsenen wieder in den Affect über, so oft die Intensität des Willens, z. B. durch einen Widerstand, durch Erfolglosigkeit der anfänglichen Bemühungen, gesteigert wird.

Wenn man mit einem geläufigen Bilde die Seele einem Klavierspieler und die motorischen Nerven den Tasten vergleicht, so lässt sich das Verhältniss der willkürlich und unwillkürlich motorischen Nerven zu den Seelenthätigkeiten in der Art versinnlichen, dass die willkürlichen einem leisen Anschlag folgen, die unwillkürlichen aber nur bei einem kräftigen, weithin in die Tiefe wirkenden Drucke getroffen werden.

Eintheilung.

Anatomisch scheidet man das Nervensystem in einen centralen und einen peripherischen Theil. Den Centraltheil oder die Centralorgane bilden Gehirn und Rückenmark, jenes die compacte kugelförmige Masse, welche die Schädelhöhle erfüllt, dies der cylindrische Anhang, der sich in die Wirbelhöhle erstreckt. Der peripherische Theil besteht aus den Nervenstämmen, welche vom Gehirn und Rückenmark abgehen, und deren Verästelungen. Gehirn und Rückenmark nebst den Nervenstämmen und deren Zweigen, soweit dieselben deutlich durch fortgesetzte Theilung aus den Stämmen hervorgehen, werden unter dem Namen des animalischen oder Cerebrospinalsystems zusammengefasst; ihm gegenüber steht das organische oder sympathische oder Eingeweidesystem, zwei innerhalb des vegetativen Rohrs zu beiden Seiten der Wirbelhöhle herablaufende Stränge, welche mit den cerebrospinalen Nervenstämmen durch feine Aeste zusammenhängen und durch die reichlichen Geflechte ihrer peripherischen, den Eingeweiden und Gefässen bestimmten Verzweigungen sich auszeichnen.

Weisse und graue Substanz.

Der centrale wie der peripheriche Theil des Nervensystems ist aus zweierlei Substanzen zusammengesetzt, die man als weisse [1]) und graue [2]) unterscheidet. Im peripherischen Theil bildet die Hauptmasse die weisse Substanz, welche identisch ist mit den bündelweise zusammengefassten Nervenfasern, und ihre charakteristischen Eigenschaften dem Inhalte dieser Fasern oder Röhren, namentlich dem sogenannten Nervenmark verdankt. Dasselbe umgiebt als eine im normalen Zustande wasserhelle, halbflüssige, stark lichtbrechende Hülle den in der Axe der Faser befindlichen cylindrischen oder abgeplatteten, blassen Faden, den Axencylinder, und wird selbst wieder von einer feinen, structurlosen, häutigen Scheide umfasst. Es fehlt nur oder ist eigenthümlich modificirt in dem grössten Theile der Nervenfasern des sympathischen Systems, dessen Aeste deshalb auch in ihrer Farbe

---

[1]) Marksubstanz, *Substantia alba s. medullaris.* [2]) Rindensubstanz, *Substantia grisea s. corticalis.*

gegen die weissen Cerebrospinalnerven abstechen und mit dem Namen der grauen oder gelatinösen Nerven belegt worden sind.

Eigentlich graue, ihrer Structur nach mit der grauen Masse der Centralorgane verwandte Substanz kommt im peripherischen Nervensystem nur in einzelnen kugel- oder spindelförmigen Körpern, die von Nervenfasern durchsetzt werden, an bestimmten Stellen vor: an den hinteren Wurzeln der Spinalnerven, an den Vereinigungswinkeln der cerebrospinalen Nerven mit den sympathischen, und besonders zahlreich an dem Plexus der letzteren. Diese an den Nerven zerstreuten Anhäufungen grauer Substanz werden Ganglien, Nervenknoten genannt. Die Centralorgane enthalten die graue Substanz in zusammenhängenden Massen, das Rückenmark als Axe, das Gehirn theils als Rinde, theils als Kern gesonderter Anschwellungen; die weisse Substanz des Gehirns und Rückenmarks ist nicht so deutlich in Bündel geschieden, wie die der Nerven, besitzt aber im Uebrigen die Eigenschaften der letzteren und lässt sich auch nach einiger Erhärtung in der Richtung der Fasern spalten. Der einzige histologische Unterschied zwischen den peripherischen und centralen Nervenfasern beruht in dem Mangel der häutigen Scheide bei den centralen.

Kräfte derselben.

Da die weisse Substanz der Centralorgane im Wesentlichen der Substanz der peripherischen Nerven gleicht, so war es natürlich, dass man die Functionen, durch welche die Centralorgane sich vor den peripherischen Nerven hervorthun, der grauen Substanz zutheilte und in der weissen Substanz der Centralorgane nur die Fortsetzungen der Nervenwurzeln sah. Was sich durch die ersten und kunstlosesten, vor aller Physiologie unternommenen Experimente als Folge der Zerstörung der Centralorgane, insbesondere des Gehirns herausstellte, war die Aufhebung des Antheils der Seele an den körperlichen Verrichtungen, woraus sich in weiterer Folge der Erfahrungssatz entwickelte, dass das Bewusstwerden eines jeden Eindrucks auf Sinnesnerven, wie der Uebergang jedes inneren Antriebs auf motorische Nerven, an den Zusammenhang der betreffenden Nerven mit dem Gehirn gebunden sei. Im Gehirn also, so war man berechtigt zu schliessen, ist der Sitz des Bewusstseins, in welchem Nerveneindrücke zu Vorstellungen, Vorstellungen zu Bewegungsimpulsen umgewandelt werden; die Nerven sind die Bahnen, auf welchen das Bewusstsein seine Botschaften empfängt und aussendet. Dass man alsdann das Organ des Bewusstseins speciell in die grauen Massen des Gehirns verlegte und den weissen nur das Geschäft weiterer Leitung durch die Centralorgane zugestand, war ein, wie gesagt, nahe liegendes Vorurtheil, aber doch ein Vorurtheil, weil eine gesonderte Prüfung der Kräfte der grauen und weissen Substanz unterblieb. Hieran hat auch die neuere, exactere Physiologie nichts geändert; sie hat vielmehr nur dem Vorurtheil einen allgemeineren, bestechenderen Ausdruck verliehen. Denn in Anbetracht, dass nach der Trennung des Gehirns vom Rückenmark die aus dem Rückenmark entspringenden Nerven, wiewohl dem Einfluss der Seele entzogen, doch für andere Reize empfänglich bleiben und dass sie diese Reizbarkeit erst nach der Trennung vom Rückenmark verlieren, wurden, nach einem von der Elektricität entlehnten Bilde, die Herde grauer Substanz als Nervenkraft oder Nervenprincip erzeugende (neuromotorische), die weissen Fasern aber als Leiter (Conductoren) aufgefasst. Nachdem es sich vollends gezeigt, dass die graue

Substanz aus Zellen besteht, vermählte sich in neuester Zeit dem physiologischen Vorurtheil das histologische, welches den Zellen allein organische Initiative zutraut. Die Frage, ob der functionelle Gegensatz der motorischen und der verschiedenen Arten sensibler Nerven in einer Verschiedenheit der Qualität der Nervenfasern oder in ihrer Verbindung mit versehieden begabten Massen der grauen Substanz beruhe, ist consequenter Weise längst zu Gunsten der letzteren Alternative entschieden. Zu der gleichartigen Thätigkeit der Nerven, die höchstens in der Richtung der Leitung, ob centrifugal oder centripetal, einen Unterschied darbieten würde, schien die bis auf geringe und nicht durchgreifende Schwankungen des Kalibers gleichartige Structur der motorischen und der verschiedenen sensibeln Fasern wohl zu stimmen. Freilieh sind die Verschiedenheiten der Grösse und Form, die man an den Zellen der Centralorgane antrifft, kaum besser geeignet, als die der Nervenfasern, um wesentliche Verschiedenheiten der Function zu erklären, und die Verbindung der im Nervensysteme wirkenden Kräfte mit der Materie bleibt ein gleich unergründliches Räthsel, mag man sie sich an Zellen oder an Fasern gebunden denken.

Deshalb schien mir bei einer früheren Bearbeitung dieses Gegenstandes [1]) die andere Hypothese, welche zugleich die einfachere ist und in den Nervenfasern selbst den Grund der eigenthümlichen physiologischen Energien sucht, der Erwägung wohl werth; sie wird es noch mehr durch die Wandlungen, welche seitdem die Ansichten über das physiologische Verhalten der weissen und grauen Rückenmarksstränge erfahren haben. Sie bedürfte keiner weiteren Begründung, wenn die Versuche von Philipeaux und Vulpian [2]) über die Regeneration der Nerven sich bestätigten, wenn es gewiss wäre, dass Nerven nach ihrer Trennung vom Centrum, nach vollständiger Alteration und ohne vorgängige Wiedervereinigung, ihre normale Structur und, soweit die Prüfung möglieh ist, ihre Reizbarkeit wieder gewinnen. Schiff [3]) erklärt die, allen bis dahin bekannten Thatsachen widersprechenden Resultate dieser Versuche daraus, dass Philipeaux und Vulpian zu denselben nur ganz junge, meist neugeborene Thiere verwandten; Landry [4]) wiederholte sie auch bei jungen Thieren mit durchaus negativem Erfolg, und so dürfen wir uns der Mühe, unseren Beweis auf minder directem Wege zu führen, noch nicht überheben. Ich machte geltend, dass Erstens ein von der Verbindung mit den Centralorganen gelöster motorischer Nerv, bevor seine Reizbarkeit erlischt, ermüdet werden und sich durch Ruhe oder durch Zufuhr von arteriellem Blut [5]) erholen kann. Wäre der Muskelnerv nur der Leiter einer ihm von den Centralorganen mitgetheilten Bewegung, so liesse sich allenfalls, nach Analogie mit anderen Naturkräften, verstehen, wie er gleichsam mit einem Vorrath an Kraft versehen, und nach der Trennung von der Quelle dieser Kraft noch eine Zeit lang geladen bleiben könne; aber die Kraft dürfte sich, wenn sie nur geborgt und angesammelt ist, einmal erschöpft, nicht wieder erzeugen.

Zweitens wies ich hin auf die Masse der Nervenfasern in der weissen

---

[1]) Allgem. Anat. S. 717. [2]) Gaz. méd. 1860, Nro. 27 ff. [3]) Ebendas. Nro. 49. [4]) Journal de la physiologie. 1860, p. 218. [5]) Brown-Séquard, Meissner's Jahresbericht 1860, S. 429.

Substanz des Gross- und Kleinhirns, deren Reizung weder Bewegung noch Empfindung veranlasst; denselben ist vielleicht ein Theil oder gar das ganze System der longitudinalen Fasern der weissen Rückenmarksstränge zuzurechnen [1]). Physiologische Experimente und pathologische Thatsachen sprechen dafür, dass in der weissen Substanz der Grosshirnhemisphären das organische Substrat der Seelenthätigkeiten, in der weissen Substanz des Kleinhirns ein Organ für die Regelung der Ortsbewegungen zu suchen sei; über die Bedeutung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks wird es gerathen sein, das Urtheil zurückzuhalten, so lange die Thatsachen bestritten sind und so lange die von Pflüger [2]) angeregte Controverse über die psychischen Functionen des Rückenmarks in der Schwebe, so lange es unentschieden ist, ob in den sogenannten Reflexbewegungen, welche geköpfte Thiere zur Abwehr eines Reizes unternehmen, Willkür oder Mechanismus waltet. So viel aber steht fest, dass es im Gehirn und Rückenmark zweierlei Fasern giebt, die einstrahlenden Nervenwurzeln, die sich, den peripherischen Fasern gleich, motorisch oder (im weitesten Sinne des Wortes) sensibel verhalten, und andere, welche gegen die Reize, mittelst deren wir die motorische oder sensible Natur der Fasern prüfen, unempfindlich sind. Man hat nur die Wahl, entweder beiden Faserarten selbständige Thätigkeit zuzuerkennen oder zwei Arten leitender Fasern anzunehmen, die einen als Fortsetzungen der anderen und sonderbarer Weise gerade die inneren als unfähig, von den Eindrücken afficirt zu werden, deren Fortpflanzung ihnen obliegt.

Es erscheint drittens nicht minder paradox, dass die gewöhnlichen Nervenreize, direct auf die graue Substanz applicirt, nicht im Stande sind, die Lebensäusserungen zu wecken, zu welchen die graue Substanz durch Vermittelung der sensibeln Nervenfasern angeregt wird, und zu welchen sie die motorischen Fasern anregen soll. So verhält sich wenigstens das Rückenmark, dessen graue Stränge mechanisch gereizt und zerschnitten werden können, ohne dass Schmerzen oder Krämpfe entstehen [3]).

Viertens. Unter den Beweisen für die Beziehung der Grosshirnhemisphären zu den eigentlich psychischen Thätigkeiten steht obenan ein Versuch, welcher zuerst von Flourens ausgeführt und seitdem häufig wiederholt worden ist: die Abtragung der Hemisphären versetzt die Thiere in

---

[1]) Zuerst hatte van Deen die Behauptung ausgesprochen, dass die Elemente der weissen, namentlich der vorderen und hinteren Rückenmarkstränge nicht erregbar seien durch künstliche (inadäquate) Reizmittel, und Schiff, Chauveau, Brown-Séquard, Sanders und Guttmann hatten Reihen bestätigender Versuche mitgetheilt. Neuere Beobachtungen (von Vulpian, von Fick und Engelken) haben dies, wie es schien, fest begründete Resultat wieder zweifelhaft gemacht: es bedürfte, diesen Autoren zufolge, nur stärkerer Reize zur Anregung der Rückenmarksfasern, als der Nervenwurzeln; dagegen wendet S. Meyer ein, dass die auf Reizung der Vorderstränge erfolgenden Bewegungen, da sie sich als geordnete erweisen, nicht directe Folgen der Reizung, sondern nur reflectorischer Natur sein können. Meissner's Jahresberichte 1858, S. 520. 529; 1865, S. 434; 1866, S. 404; 1867, S. 521; 1868, S. 404.

[2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berl. 1853 vgl. Meissner's Jahresberichte 1856, S. 599; 1860, S. 510; 1861, S. 401.

[3]) Ich hebe hier nur diese negative Eigenschaft der von Schiff sogenannten ästhesodischen und kinesodischen Substanz hervor; der Antheil, den sie an der Leitung zwischen den Nervenwurzeln und dem Organ des Bewusstseins nimmt, ist für die vorliegende Untersuchung gleichgültig (vergl. Meissner's Bericht 1858, S. 522. 529).

einen Zustand des Stumpfsinnes, bei welchem alle körperlichen Functionen ungestört fortdauern und alle Bewegungen ausführbar bleiben, aber der Trieb zu deren Ausführung fehlt. Der Erfolg des Versuchs ist aber davon abhängig, dass die Hemisphären vollständig entfernt werden; eine verhältnissmässig dünne Schichte, die zurückbleibt, bedingt die Fortdauer der Intelligenz. Dieser Rest ist aber hauptsächlich weisse Masse; die Rinde des Gehirns wird schon durch einen oberflächlichen Schnitt beseitigt, und es ist demnach gewiss, dass die Zerstörung des grössten Theils derselben die psychischen Functionen nicht aufhebt.

Fünftens. Je nachdem man die Quelle der eigenthümlichen Kräfte des Nervensystems in die weisse oder in die graue Substanz verlegt, muss man annehmen, den Gegensatz der verschiedenen, namentlich der sensibeln und motorischen Energien in den Nervenfasern oder in den Ganglienzellen ausgesprochen zu finden. Der Entscheidung dieser Frage konnte man sich durch das Experiment zu nähern hoffen, indem man die centralen und peripherischen Stümpfe zweier physiologisch verschiedenen Nerven mit einander vertauschte und verheilte, oder einen Nerven aus den Stümpfen von zwei physiologisch verschiedenen künstlich zusammensetzte. Den ersten Versuch dieser Art unternahm Flourens [1]); um zu erfahren, ob ein Hirnnerv „das Princip seiner Thätigkeit aus dem Rückenmark zu schöpfen vermöge", vereinigte er (bei einem Hahn) das peripherische Ende des durchschnittenen Vagus mit dem centralen eines durchschnittenen Cervicalnerven. Der Versuch fiel verneinend aus, da, nach Herstellung der Continuität in dem künstlichen Nerven, die Durchschneidung des anderen, unversehrten Vagus denselben Erfolg hatte, als ob beide Nv. vagi durchschnitten worden wären. Er ist aber bedeutungslos, da es sich hier nicht um die Kräfte der einzelnen Fasern, sondern um das regelmässige Zusammenwirken einer Anzahl derselben handelt. In Bidder's [2]) Versuchen, die über den Erfolg einer Anheilung des N. hypoglossus an den N. lingualis Aufschluss geben sollten, waren trotz aller Vorsichtsmaassregeln die Stümpfe der durchschnittenen Nerven in die ursprünglichen Verbindungen zurückgekehrt; danach bezweifelt Bidder, ob ein Zusammenwachsen verschiedener Nervenfasern überhaupt möglich sei. Indessen ist, was er umsonst anstrebte, späteren Experimentatoren, Gluge und Thiernesse [3]), Philipeaux und Vulpian [4]) und Rosenthal [5]), gelungen. Gluge und Thiernesse erhielten von der Reizung eines centralen Lingualisstumpfes, mit welchem der peripherische Hypoglossusstumpf durch nervenhaltiges Narbengewebe verbunden war, nur negative Resultate. Die übrigen Beobachter aber konnten durch die Narbe hindurch von dem centralen Lingualisstück das peripherische Ende des Hypoglossus, wie von dem peripherischen Ende des Hypoglossus das centrale Ende des Lingualis, wirksam reizen.

Wenn man nicht annehmen will — was Rosenthal für möglich, aber doch für unwahrscheinlich hält —, dass sich aus beiden Stümpfen Fasern an einander vorüber in den entgegengesetzten Stumpf verlängert hätten, so

---

[1]) Ann. des sciences naturelles. T. VIII. (1828), p. 113. Ztschr. für organ. Physik. II, 322. [2]) Müller's Archiv 1842, S. 102. [3]) Journal de la physiologie II. 1860, p. 686. Gaz. hébdomadaire 1864, p. 423. [4]) Gaz. med. 1860, Nro. 35. Journal de la physiol. VI, (1864), p. 421. 474. [5]) Medicin. Centralbl. 1864, S. 449.

wäre hiermit der Beweis geliefert, dass motorische und sensible Faserstücke verschmelzen und sich im verschmolzenen Zustande functionsfähig erhalten können, dass die Erregung der einen sich auf die anderen fortpflanzen und in jeder Faser von der erregten Stelle aus ein Strom nach beiden Richtungen ausgehen könne. Mehr nicht. Die Schwierigkeit, Fasern von entgegengesetzter physiologischer Energie zur Verwachsung zu bringen, bleibt immerhin bemerkenswerth. Das Verhältniss solcher zusammengesetzter Fasern zu den Centralorganen zu ermitteln, wäre aber, wenn die Nervenfasern die Reize nur zu leiten haben, auch nach völlig hergestellter Leitung, eine unlösbare Aufgabe. Denn der vom Gehirn ausgehende Impuls zur Bewegung müsste, wenn er in der Narbe von einer motorischen Faser auf eine sensible überginge, an dem Orte der peripherischen Endigung der letzteren, in der Haut und deren Papillen, wirkungslos verschwinden, und nicht viel mehr Wirkung liesse sich von Gefühlseindrücken erwarten, wenn die Nerven, welche sie aufnehmen und zu dem sensibeln Centralorgan fortleiten sollten, statt in der Haut, im Inneren der Muskeln sich verbreiteten.

Stellt sich nach der Durchschneidung und Wiedervereinigung eines gemischten Nerven die Function wieder her, wie dies Regel ist, so kann es sich nicht fragen, ob die aus der Vereinigung je eines sensibeln und eines motorischen Stückes entstandenen Fasern leitungsfähig bleiben oder werden. Denn was der Nerv als blosser Leiter leistet, bliebe latent. Es giebt für jene Thatsache nur zwei Erklärungen: entweder bringt es der Zufall oder die Neigung der Fasern mit sich, dass eine grössere oder geringere, zur Wiederaufnahme der Thätigkeit genügende Zahl von Fasern sich in der ursprünglichen Ordnung zusammenfindet, oder aber es kommt bei der Wirksamkeit der Nerven nicht darauf an, mit welcherlei Elementen der grauen Substanz sie in Verbindung stehen.

Sechstens. Die specifische Verschiedenheit der Nervenfasern kann man läugnen, wenn man ihre specifischen Lebensäusserungen als Reactionen der Hirntheile auffasst, von denen die Fasern ausgehen. An der specifischen Natur der Nerven**enden** aber lässt sich nicht zweifeln, da sie sich gegen äussere Einflüsse verschieden, und sich namentlich die einzelnen Sinnesnerven gegen die sogenannten adäquaten Reize: Licht, Schallschwingungen, Riechstoffe u. s. f., durchaus exclusiv verhalten.

Wie aber hat man sich die „Leitung“ adäquater Reize durch den Sinnesnerven zum Gehirn zu denken? Von einer Fortpflanzung der Licht- oder Schallwellen als solcher kann nicht wohl die Rede sein; die physikalische Beschaffenheit der Nerven widerspricht einer solchen Annahme; sie wird zum Ueberfluss dadurch widerlegt, dass die Nervenfaser zwischen Endorgan und Gehirn nur durch die allgemeinen Nervenreize (Druck, Elektricität und dergl.), nicht durch den adäquaten Reiz erregbar ist, wie am entschiedensten der Mariotte'sche Versuch, die Blindheit der Retina an der Eintrittsstelle des Sehnerven, beweist. Die Schwingungen also, die das äussere Medium in dem peripherischen Nervenendorgan hervorruft, müssen auf die Nervenfaser übertragen werden, die sie in einer unfassbaren Qualität durchziehen, um am centralen Ende der Faser abermals einen Umwandlungsprocess zu erfahren, der sie endlich zu Empfindungen macht. Man sieht, ich hatte das Recht, dieser Hypothese die Einfachheit abzusprechen. Und

wie verwickelt wird sie erst in ihrer Anwendung auf die Sinne, welche räumliche Anschauungen gewähren! Ist es denkbar, dass die Tast- und Sehnervenfasern, nach allen Verflechtungen der Zweige und Bündel, sich im Gehirn in derselben Ordnung wieder aufstellen, in welcher sie von dem Tast- und Sehorgan ausgingen? Und wenn dies nicht der Fall wäre oder wenn, wie es häufig genug geschieht, durch Tansplantation eines Hautlappens die Lage der äusseren Endpunkte verändert würde, welche Verwirrung müsste in der Correspondenz der Seele mit den Tastnerven eintreten! Dieselbe ungefähr, wie wenn die an einer Telegraphenstange hinlaufenden Drähte zerschnitten und bei Herrichtung der Leitung verwechselt würden.

Allen diesen Schwierigkeiten entgehen wir, wenn wir den Nervenprocess, der sich in Bewegung und Empfindung äussert, statt in die graue Substanz, in die Nervenfasern selbst verlegen und demnach zugeben, dass die Empfindung in den Sinnesorganen selbst zu Stande komme. Die Verbindung der Sinnesnerven mit den Centralorganen bleibt nichtsdestoweniger unerlässliche Bedingung des Bewusstwerdens der Empfindungen. Denn wie die willkürliche Bewegung zusammengesetzt ist aus dem Vorsatze zur Bewegung und dem Nervenact, der die Muskelfaser zur Contraction veranlasst, so ist auch in der Empfindung ein Doppeltes zu unterscheiden: die Nervenerregung und die Aufmerksamkeit, die die Empfindung zur bewussten macht. Zu diesem Zusammenwirken der Seele mit den Sinnesnerven ist, wie zu ihrem Zusammenwirken mit den Muskelnerven, die Continuität der beiderseitigen Organe erforderlich. Aber mit demselben Rechte, mit welchem man die sinnliche Erregung sich längs den Nerven nach innen fortpflanzen lässt, ist es gestattet, den Nerven als die Bahn zu betrachten, auf welcher die psychische Thätigkeit sich nach aussen verbreitet. Nur Verblendung kann behaupten, dass das Wesen, welches alle die mannigfaltigen, vergangenen und gegenwärtigen Modificationen unseres Nervenlebens zur Einheit des Selbstbewusstseins zusammenfasst, besser begriffen werde, wenn wir es für eine Monade mit festem Wohnsitz, als wenn wir es für ein den ganzen Körper durchdringendes Imponderabile erklären. Für die Diffusibilität der Seele zeugt jedenfalls die Zeugung.

Um die wirklichen Leistungen der grauen Substanz kennen zu lernen, ist es nöthig, den Einfluss des Denkorgans zu eliminiren, und die Resultate der Durchschneidung der Nervenfasern innerhalb und ausserhalb des Rückenmarks mit einander zu vergleichen. Sie unterscheiden sich in Folgendem:

1. Marshall Hall hatte gezeigt, dass bei Schildkröten durch Zerstörung der Centralorgane des Nervensystems der Verschluss des Sphincter ani nicht beeinträchtigt wird, so lange nur der unterste Theil des Rückenmarks erhalten bleibt. Ich sprach die Ansicht aus [1]), dass die Sphincteren nicht die einzigen, in anhaltender Contraction begriffenen Muskeln seien, dass vielmehr jeder Muskel beständig in mässiger Contraction verharre „ohne einen anderen Reiz als den, welchen die lebendige Wechselwirkung der Theile des Organismus auf ihn ausübt." Der Tonus der Muskeln, wie ich diesen Zustand unscheinbarer Thätigkeit während der sogenannten Ruhe nannte, hat verschiedene Beurtheilungen erfahren und ist Gegenstand einer

[1]) Casper's Wochenschr. 1838, Nro. 18. 19.

langen, noch ungeschlichteten Controverse geworden. Darüber aber besteht unter denen, welche ihn anerkennen, kein Zweifel, dass er an den Zusammenhang der Nerven mit dem Rückenmark gebunden ist, und mit der Aufhebung dieses Zusammenhangs verloren geht.

2. Wird ein Nervenstamm ausserhalb des Rückenmarks durchschnitten, so erlischt die Reizbarkeit desselben binnen kurzer Zeit und seine Structur alterirt sich in der oben (S. 5) bezeichneten Weise. Nach Durchschneidung des Rückenmarks behalten die unter der Durchschnittsstelle austretenden Nerven, wiewohl der Einwirkung der Seele entzogen, ihre Reizbarkeit und ihre normale Structur.

3. Nur so lange, wie die Nerven mit dem Rückenmark in Verbindung stehen, sind sie in der Lage, ihre Erregungszustände einander mitzutheilen. Wird das Rückenmark zerstört oder der Zusammenhang der Nerven mit demselben unterbrochen, so bleibt, auch wenn die Nerven noch reizbar sind, die Wirkung der Reizung auf die gereizte Faser beschränkt. So benutzt man die Reflexbewegungen, um zu entscheiden, ob eine Lähmung von der Quertheilung des Rückenmarks (Paraplegie), oder ob sie von Desorganisation desselben oder Trennung der Nerven herrühre.

4. Vielleicht im Rückenmark, jedenfalls aber im verlängerten Mark finden sich Apparate, welche eine Anzahl Nerven zu gemeinsamer geregelter, auch wohl rhythmischer oder alternirender Thätigkeit associiren, wie dies z. B. für die Athem- und Darmbewegungen erforderlich ist, und sich selbst in manchen Krämpfen, durch das Zusammenwirken der Streck- oder Beugemuskeln äussert. Und wenn ein Organ, wie das Herz, auch nach seiner Trennung von den Nervencentren noch geordnete Gesammtbewegungen ausführt, so dürfen wir die Ursache davon in den Filialen grauer Substanz suchen, die das Organ einschliesst.

Der Antheil, den in den angeführten Fällen die graue Substanz an den Functionen der Nerven nimmt, lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass sie die normale Structur der Nervenfasern erhält und den Zusammenhang zwischen Fasern vermittelt, die ausserhalb der Centralorgane isolirt sind. In der ersten Beziehung, als ernährende Substanz, ist sie, wie die Nahrungsmittel in ihrer Beziehung zum Gesammtorganismus, Conditio siue qua non der Kraftäusserungen, ohne doch selbst zu denselben befähigt zu sein. Der im Vergleich zur weissen Substanz vorwiegende Gefässreichthum der grauen spricht für ein vormundschaftliches Verhältniss der angedeuteten Art, welches sich freilich nicht näher bezeichnen lässt. Ebenso ist es mir immer bedeutungsvoll erschienen, dass die beiden Bestandtheile der Nervensubstanz, die im Mark der Nervenfasern auf eine räthselhafte Weise zu einer homogenen Masse gemischt sind, in dem Protoplasma der Nervenzellen und in der diffusen, feinkörnigen Rinde der Centralorgane gesondert, wie in einer Emulsion gemengt, neben einander bestehen.

Was den zweiten Punkt, die Fortpflanzung der Erregung von einer Faser auf die andere, und die Zusammenfassung der Fasern zu gemeinsamer Action betrifft, so führt er uns auf die Morphologie der Centralorgane zurück. Die Richtung, in welcher die Fortpflanzung erfolgt, deutet, wie bereits erwähnt, auf die Anordnung der Nervenfasern, und die Möglichkeit der Fortpflanzung überhaupt und der Fortpflanzung in gewissen Bahnen setzt ana-

tomische Einrichtungen voraus, die man greifbar zu finden hoffen durfte. Anfangs meinte man, den Gegensatz, der bezüglich der Mittheilbarkeit der Nervenerregung zwischen dem peripherischen und centralen Theile des Nervensystems besteht, schon damit erklären zu können, dass die Nervenfasern beim Eintritt in die Centralorgane die äussere Hülle oder die Markscheide ablegten, welche in den peripherischen Nerven Ursache der Isolirung sein sollte. Man hatte übersehen, dass das Räthsel, dessen Lösung erstrebt wurde, nicht in der isolirten Wirkung der Fasern lag, die sich ja von selbst versteht, sondern darin, dass eine ungereizte Faser an den Zuständen der gereizten sich betheiligt. Als später die Irrlehre von den peripherischen und centralen Endschlingen der Nervenfasern herrschend wurde, tauchte die Vorstellung auf, dass durch die Schlinge hindurch die Erregung von dem einen Schenkel auf den anderen übergehen möge; sie wurde noch vor dem Ende der Endschlingen durch die Betrachtung widerlegt, dass ein Querschnitt durch das Rückenmark, der die centralen Endschlingen von dem peripherischen Theile der Nerven trennen müsste, die Reflexbewegungen in den unterhalb des Schnittes gelegenen Körpertheilen nicht aufhebt. Auch liess sich gegen diesen und gegen jeden Versuch, dem Uebergang der Erregung von einem Nerven auf den anderen bestimmte Bahnen im Centralnervensystem anzuweisen, geltend machen: 1. ein Experiment Volkmann's [1]), welches zeigte, dass Reizung der sensiblen Nerven von der einen Körperhälfte sich den motorischen Nerven der anderen mittheilen kann, so lange beide Rückenmarkshälften noch irgendwo durch eine Brücke grauer Substanz zusammenhängen; 2. die Erfahrung, dass je nach dem Maasse der Erregbarkeit und der Stärke des Reizes die sympathische Erregung sich über kleinere oder grössere Strecken ausbreitet, und dass sie von jedem Nerven aus jede mögliche Richtung einschlagen, auf gleichartige, ungleichartige oder symmetrische Nerven übergehen kann [2]). Dies musste die Vorstellung von einer diffusen Beschaffenheit der die Leitung vermittelnden Substanz erwecken.

Unterdessen hatten sich neben den Ansichten über die Endigungsweise der Nerven auch die Ansichten über ihr Verhältniss zu den Zellen der grauen Substanz geändert, ja in ihr Gegentheil verkehrt. Nach Valentin's Vorgang [3]) hatte man nur allseitig abgeschlossene Nervenzellen und Nervenfasern, welche die Gruppen derselben durchsetzen oder umspinnen sollten, statuirt; im Jahre 1847 entdeckten R. Wagner, Bidder und Robin gleichzeitig die Fortsätze an den Zellen der Spinalganglien der Fische, die in dunkelrandige Nervenfasern übergehen, und bald mehrten sich die Beobachtungen über Nervenzellenfortsätze dergestalt, dass die Existenz fortsatzloser (apolarer) Zellen in Zweifel gezogen werden konnte. Durch vielseitige, zahlreiche, mittelst Theilung sich noch vermehrende Fortsätze zeichnen sich insbesondere die Nervenzellen der Centralorgane aus, und unter der Voraussetzung, dass diese Fortsätze zur gegenseitigen Verbindung der Zellen dienten oder in Nervenfasern übergingen, wäre es verständlich, wie die Wir-

---

1) Müller's Arch. 1838, S. 19. 2) Vergl. meine rationelle Pathologie I, 203. 3) Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XIII, P. 1. 1836.

kung jeder Reizung sich von dem gemeinsamen Zellenprotoplasma aus nach allen Seiten erstrecken, wie jede Zelle oder Zellengruppe eine Anzahl Fasern zu gemeinsamer Action combiniren könne. Um die thatsächlichen Grundlagen dieser Voraussetzung zu prüfen ist es nöthig, auf die Textur der grauen Substanz näher einzugehen.

„Graue Substanz“ ist ein Gattungsbegriff; er schliesst, wie schon die Betrachtung mit freiem Auge lehrt, verschiedene Arten oder Nüancen ein, die sich stellenweise, wie an der Rinde des Gross- und Kleinhirns, als Schichten präsentiren. Die Unterschiede beruhen theils in der Farbe, die ins Gelbliche, Röthliche, Bräunliche bis zum tiefen Schwarzbraun spielt, theils in tiefer liegenden Verhältnissen der Textur, von denen es abhängt, ob der Durchschnitt mehr ein durchscheinendes, gallertartiges oder ein mattes Ansehen darbietet. Allen Arten der grauen Substanz kommt ein, im Gegensatz zur weissen, bedeutender Gefässreichthum zu. Textur der grauen Substanz.

Die histologische Untersuchung der grauen Substanzen lehrt eine Mannigfaltigkeit von Elementarbestandtheilen kennen, aus deren verschiedenartigen Combinationen die Unterschiede des äusseren Ansehens entspringen. Diese Bestandtheile sind von dreierlei Art: 1. formlose, diffuse, feinkörnige Substanz; 2. Fasern und 3. kugelige Bildungen, Kerne und Zellen, wobei indess zu bemerken, dass Fasern und Zellen zum Theil nur Fragmente eines und desselben Gewebselementes, Fasern aussendender Zellen sind.

Die diffuse, feinkörnige oder molekulare Substanz, geronnenem Chylus ähnlich aus einer Masse punktförmiger, in einer homogenen, festweichen Grundlage eingebetteter Moleküle zusammengesetzt [1]), bildet die äussere Lage der Rinde des Gross- und Kleinhirns, sowie eine dünne Rindenschichte des Rücken- und verlängerten Marks, umgiebt in geringer Mächtigkeit den centralen Canal des letzteren und stellt den peripherischen Theil der hinteren grauen Säulen desselben dar. An keiner dieser Stellen ist sie scharf begrenzt; sie setzt sich vielmehr als Bindemittel oder Stroma zwischen die Fasern und Zellen der angrenzenden weissen oder grauen Schichten fort, so dass man sie in der That als die Grundlage der Centralorgane des Nervensystems betrachten kann, die nur in dem Maasse, wie die übrigen Elemente sich häufen, zurücktritt. Sie selbst erscheint auch nirgends rein; sie enthält, nur zerstreut, dieselben Körperchen und Fasern, durch deren Anhäufung sie in der benachbarten Schichte verdrängt wird. Namentlich ist sie überall durchsäet mit einer Art kleiner, kugeliger Körper, die den Lymphkörperchen gleichen und alsbald näher beschrieben werden sollen. Zu diesen 1. Gelatinöse Substanz.

---

[1]) Neuroglia Virchow (Gesammelte Abhandl. Frkf. 1856, S. 890.) Netzförmige Bindesubstanz M. Schultze. Stützsubstanz (Reticulum) Köll. In Betreff der Controversen über dieses Gewebe vergl. Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. XXXIV, 49.

gesellen sich in den tieferen Schichten der Grosshirnrinde verzweigte Nervenzellen. Feine Nervenfasern, die auf Behandlung mit kaustischer Kalilösung deutlich hervortreten, sind in der Gross- und Kleinhirnrinde in netzförmiger Anordnung, in den hinteren Säulen des Rückenmarks bündelweise, in der den Centralcanal umgebenden Substanz vereinzelt enthalten. In die äussere Schichte der Hirn- und in die Rückenmarksrinde dringen von der Gefässhaut her bindegewebige Fasern ein. Je geringer aber die Zahl dieser Beimischungen, um so entschiedener gallertartig nimmt der Durchschnitt der feinkörnigen Substanz sich aus, und so passt mehr oder weniger auf alle Partien derselben der Name einer *Substantia gelatinosa*, welchen Rolando der peripherischen Schichte der grauen Hintersäulen ertheilte.

2. Fasern. a. Bindegewebige.

Die Fasern der grauen Substanz sind bindegewebige und nervöse. Die bindegewebigen gehen von den Einstrahlungen der Gefässhaut und von den Scheiden der stärkeren Gefässe aus und sind, so lange sie in lockigen Bündeln zusammenliegen, von Nervenfasern leicht zu unterscheiden. Die Möglichkeit der Verwechselung von Bindegewebsfasern und feinen Nervenfasern beginnt, wenn, wie dies im Grunde der Medianfissuren der Fall ist, die Bündel sich in auseinanderfahrende Fibrillen auflösen und zwischen den Nervenfasern zerstreuen. Zur Diagnose dient alsdann verdünnte Kalilösung, in welcher die Bindegewebsfasern schwinden, die Nervenfasern dagegen, auch die feinsten, sich mit dunkeln, eigenthümlich rauhen Contouren erhalten. Schwerer ist die Unterscheidung der Bindegewebsfasern von nackten Axencylindern, da diese in Kalilösung, wie in verdünnter Essigsäure, ebenfalls unsichtbar werden. Zwar ist die Art des Verschwindens eine andere, indem die Bindegewebsfaser durch die genannten Reagentien rasch zu einem unförmlichen, gallertartigen Klümpchen zusammenschnurrt, der Axencylinder dagegen an Ort und Stelle erst etwas anschwillt und dann erbleicht. Indessen ist man selten in der Lage, das Verhalten der einzelnen Fasern im Momente der Einwirkung beobachten zu können, und so muss das allgemeine Resultat genügen, dass unter den feinen Fasern der grauen Substanz an manchen Stellen, z. B. in der grauen Commissur des Rückenmarks, Bindegewebsfasern mit unterlaufen.

Einen überwiegenden Bestandtheil bilden Bindegewebsfasern in der äussersten Lage der grauen Hirn- und Rückenmarksrinde; sie stehen, wie bereits erwähnt, mit der Gefässhaut in Berührung, gehören aber einer anderen Varietät des Bindegewebes an, als die Schichten der Gefässhaut, der verfilzten nämlich, deren steife Fibrillen, in den mannigfaltigsten Richtungen durch einander gewebt, von kleinen multipolaren Zellen ausgehen [1]).

b. Nervöse.

Die in der grauen Substanz enthaltenen Nervenfasern sind sämmtlich markhaltig [2]), aber von sehr verschiedenem Kaliber. Die meisten sind fein, doch kommen an gewissen Stellen, namentlich in den grauen Säulen des Rückenmarks, Fasern vor, die den stärksten Fasern der peripherischen Nerven nur wenig nachstehen. Feine wie starke Fasern liegen parallel oder

---

[1]) Zur Erläuterung der hier kurz angedeuteten Textur des Bindegewebes verweise ich auf meine Jahresberichte 1867, S. 37 und 1868, S. 39.

[2]) Weder von den nackten Axencylindern, noch von den grauen oder gelatinösen, dem sympathischen System eigenthümlichen Fasern scheint mir hinreichend bewiesen, dass sie in dem Centralorgan vorkommen.

gekreuzt, netzförmig oder unordentlich durch einander gewirrt [1]) oder zu Bündeln vereinigt; die Menge derselben im Verhältniss zu anderen Elementen, zu feinkörniger Substanz, Körnern und Zellen, wechselt je nach den Regionen der Centralorgane; es giebt Stellen, wie die graue Commissur und die sogenannte spongiöse Substanz der Hintersäulen, welche fast ganz aus parallelen, transversalen oder longitudinalen Nervenfaserbündeln bestehen und deren Querschnitt sich vor dem Querschnitt eines weissen Stranges nur durch die grössere Feinheit der Fasern und die verhältnissmässig grössere Breite der Interstitien der Bündel auszeichnet. Fragt man nach der Ursache des grauen Farbentons solcher Stellen, so ist die Antwort nicht ganz leicht. Er kann nicht in der Feinheit der Fasern begründet sein, denn der N. opticus mit seinen durchgängig feinen Fasern ist nicht minder glänzend weiss, als jeder andere Cerebrospinalnerv. Einigen Einfluss auf die Farbe mag die Quantität und der Charakter der Zwischensubstanz haben, welche die Nervenbündel trennt. Es ist aber auch möglich, dass, trotz aller Aehnlichkeit in den Reactionen, das Mark der Nervenfasern in der grauen Substanz eine etwas andere Mischung und andere lichtbrechende Eigenschaften besitzt, als in der weissen. Dafür spricht folgender Versuch: wenn man Rückenmarksdurchschnitte mittelst Nelkenöl durchsichtig gemacht hat und dann Wasser zusetzt, so erhalten in der weissen Substanz die Längs- und Querschnitte der Nervenfasern ihre dunkelen Contouren wieder, in der grauen Substanz bleiben sie unverändert.

3. Kugelige Elemente. a. Körner.

Die kugeligen Elemente der grauen Substanz zerfallen in zwei, schon durch ihre Dimensionen unterscheidbare Arten. Ich fasse die einen unter dem indifferenten Namen Körner zusammen; die anderen werden allgemein als Zellen (Nerven- oder Ganglienzellen, Nervenkörper) bezeichnet. Eine scharfe Trennung dieser Arten ist schon darum nicht zu erwarten, weil die eine die niederen Entwickelungsstufen der anderen enthält. Als Mittelglied zwischen beiden kommen Körper vor, welche den am meisten entwickelten Körnern in der Form gleichen, in den Dimensionen aber sie übertreffen, Zellenkerne von einer Grösse, wie sie unter den Elementartheilen des menschlichen Körpers nur in den Nervenzellen gefunden werden.

Die Körner haben zum Theil die Bedeutung von Kernen und bleiben bei jeder Behandlung einfach, zum Theil zeigen sie im frischen Zustande oder nach Einwirkung verdünnter Essigsäure einen schmalen blassen Saum, der als Zelle den dunkleren Kern einhüllt. Zwischen einer Masse von ziemlich genau kugelrunden Formen findet man einzelne elliptische, eckige, auch abgeplattete. Der Durchmesser der kugeligen beträgt 0,006 bis 0,007 Mm. Von den einfachen Körperchen lassen sich zwei Arten unterscheiden: die der einen Art haben einen etwas rauhen Contour und eine granulirte Oberfläche, die der anderen zeichnen sich durch glatten Contour, helle Oberfläche und

[1]) Es ist hierbei im einzelnen Falle schwer zu ermitteln, ob die Fasern mit Erhaltung ihrer Selbständigkeit über einander wegziehen oder sich verästeln und anastomosiren und wirklich haben Schaffner (Ztschr. für. rat. Med. IX, 247), v. Hessling (Froriep's Notizen 1849, Nro. 186. Jenaische Ann. 1850, S. 283), Harless (ebendas. S. 284) solche Verästelungen der Hirnfasern beschrieben. Die neueren Beobachter sind einig in dem Widerspruch gegen dieselben.

ein centrales Pünktchen aus; es sind, mit einem Worte, Kerne mit einfachen Kernkörperchen. Beide Arten können als Kerne der eben erwähnten Zellen auftreten.

In allen Theilen des Nervensystems kommen Körner vor. In den peripherischen Nerven liegen sie in den Zwischenräumen der Fasern, am zahlreichsten im N. opticus. In den Ganglien umgeben sie in meist einfacher Schichte die Nervenzellen und bilden sich stellenweise zu einem zusammenhängenden Epithelium aus. In der weissen Substanz der Centralorgane finden sie sich einzeln oder reihenweise zwischen den Fasern und werden sichtbar, wenn man die letzteren mit Terpentin oder einem ähnlich wirkenden Reagens durchsichtig macht. In der grauen Substanz trifft man sie ebenfalls vereinzelt und regellos zerstreut, oder sie stellen, wie in der Rinde des Kleinhirns, massenhaft gehäuft eine besondere Schichte, die sogenannte Körnerschichte, dar.

Man hat diese Elemente bald dem Nerven-, bald dem Bindegewebe zugetheilt. Wahrscheinlich sind sie potentia beides, d. h. sie können sich zu Bestandtheilen des einen und anderen Gewebes und, wie eben erwähnt, auch zu Epithelzellen entwickeln. Im unentwickelten, indifferenten Zustande aber scheinen sie identisch zu sein mit den Körperchen der Lymphe, den conglobirten Drüsen- und den farblosen Blutkörperchen (amöboiden Körperchen), auf deren weite Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen. Walther [1]) wollte an aufgethauten Durchschnitten des gefrorenen Froschgehirns amöboide Bewegungen der Körner wahrgenommen haben. Merkel und ich vermochten nicht, diese Beobachtung zu bestätigen; auch misslangen bei Fröschen unsere Versuche, mit Zinnober imprägnirte Lymphkörperchen im Parenchym des Gehirns wiederzufinden. Bei einem Huhn aber, dem wir durch eine Lücke des Schädels in Wasser zerrührten Zinnober unter die dura mater gebracht hatten, fanden wir am achten Tage nach der Operation die Rinde des Grosshirns bis zu einer Tiefe von 0,02 Mm. mit zerstreuten, zinnoberhaltigen Körperchen durchsäet.

Die Forscher, welche den Körnern die Bedeutung nervöser Elemente zuerkennen, beschreiben Ausläufer oder Fortsätze derselben, durch deren Vermittelung sie mit Nervenfasern oder mit entschiedenen Nervenzellen zusammenhängen sollen. So findet Gerlach (Mikroskop. Studien. Erlangen 1858, S. 5) an den meisten einen oder zwei, selten drei fadenförmige Anhänge, die mit Fortsätzen der eigentlichen Nervenzellen und mit markhaltigen Nervenröhren communiciren, und er hält eine directe Verbindung dunkelrandiger Nervenröhren mit Körnern für das regelmässige Verhältniss, welches nur deshalb selten zur Anschauung komme, weil die Chromsäure und ihre Salze den Axencylinder entblössen. Seiner Meinung nach müsste an jedem Korn eine zugehende und eine in entgegengesetzter Richtung abgehende Faser unterschieden werden. Damit stimmen auch Hess (De cerebelli gyrorum textura, Dorp. 1868) und F. E. Schulze (Ueber den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns. Rostock 1863) überein; M. Schultze aber ist geneigt, sie für unipolare Nervenzellen und für die eigentlichen Ursprungsstätten der Primitivfibrillen (s. unten) zu halten, die nach seiner Meinung die grösseren, multipolaren Nervenzellen nur durchsetzen. Meynert (Vierteljahrsschrift für Psychiatrie

---

[1]) Med. Centralblatt 1868, Nro. 29.

1867, S. 205) erklärt die Körner ebenfalls für nervös, behauptet aber von ihren Fortsätzen, dass sie durch Verästelung ein in die Gruudsubstanz eingetragenes Geflecht darstellen. Neuerdings versichert Strachan (on the histology of the cerebellum. Ediuburg 1869), an dem Gehirn eines Affeu den Zusammenhang der Elemente der Körnerschichte mit Nervenfasern constatirt zu haben.

Nervenzellen finden sich in allen peripherischen Ganglien, in den grauen Säulen des Rückenmarks, in der Rinde des Gehirns und in den inneren Anhäufungen grauer Substanz, den sogenannten grauen Kernen dieses Organs, vereinzelt und unbeständig auch in der weissen Substanz der Centralorgane. Die Grösse der Zellen variirt innerhalb weiter Grenzen: die einen bilden schmale Säume um die kleineren Kerne, sie sind an sich kaum von multipolaren Bindegewebszellen zu unterscheiden; andere haben einen Durchmesser, der um das 3- bis 4fache den Durchmesser der grossen Kerne, die sie einschliessen, übertrifft. Das Protoplasma der Nervenzellen ist eine im Allgemeinen der molekularen Hirnrinde ähnliche, feinkörnige Substanz, jedoch einigermaassen wechselnd in der Stärke des Korns, in Glanz und Consistenz und in der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien, daher bald resistenter und dunkler, bald löslicher und heller, als die molekulare Masse, in welche die Zellen eingebettet sind. In vielen Regionen enthält jede derselben mehr oder minder beständig ein Häufchen körnigen Pigments, dessen Farbe die erwähnten Farbennüancen der grauen Substanz bedingt. Die Grösse des Pigmentflecks und die Intensität der Farbe scheint im Alter zuzunehmen. b. Zellen.

Die Ansicht, die ich über das Protoplasma der Nervenzellen hier ausspreche, wird von zwei entgegengesetzten Seiten angefochten. Auf der einen Seite steht Bidder (Zur Lehre vom Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern Lpz. 1847, S. 23), welchem neuerlichst Jolly (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XVII, 443), Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anatomie IV, 133) und Sander (Archiv für Anat. 1866, S. 390) sich anschliessen, mit der Behauptung, dass die frische Ganglienzelle homogen und glashell, die körnige Beschaffenheit eine Leichenerscheinung sei. Von anderen Seiten werden ueben den Molekülen Fasern beschrieben, die in verschiedeneu Richtungen die Zelle, selbst den Kern durchsetzen. Die Erörterung derselben verspare ich wegen der Beziehungen, in welche man sie zu den Fortsätzen der Zelle und zu den von der Zelle entspringenden Nervenfasern gebracht hat, auf eine spätere Stelle. C. H. Hoffmanu (Nederlandsch Archief voor Genees-en Natuurk. IV, 380) fand die Spinalganglienzellen im frischen Zustande homogen, die Nervenzellen des Rückenmarks dagegen körnig-streifig.

Die Mannigfaltigkeit der Formen der Nervenzellen wird hauptsächlich durch die Anordnung der Fortsätze bedingt. Sie sind flaschen- oder zwiebelförmig, wenn Fortsätze nur nach einer Seite abgehen, spindelförmig, wenn sie nach zwei entgegengesetzten Richtungen Fortsätze aussenden, dreiseitig oder gewürznelkenförmig, wie in der Rinde des Klein- und Grosshirns, wenn von dem einen Pol ein Fortsatz, von dem anderen mehrere entspringen, endlich kugelig, doch in der Regel etwas abgeplattet, oder sternförmig, wenn die Fortsätze nach verschiedenen Seiten ausstrahlen.

Auf das weitere Verhalten dieser Fortsätze komme ich nun zurück, um darzulegen, wie weit die anatomische Forschung dem physiologischen Postulat entspricht, d. h. wie weit ihr bis jetzt der Nachweis der Bahnen gelungen ist, auf welchen die Communication der Nerven stattfindet. Die fortsatz-

losen Zellen, wenn es deren giebt [1]), kommen, wie sich von selbst versteht, hierbei nicht in Betracht; ebenso wenig die unipolaren, die nur einer einzigen Faser den Ursprung geben [2]); aber auch die bipolaren Zellen der Spinalganglien, die ihre Fortsätze nach entgegengesetzten Richtungen aussenden, haben mit der Uebertragung der Erregung nichts zu thun; die Bedeutung der Nervenzelle liegt in diesem Falle, wie es bereits Bidder aussprach, nicht darin, zwei Nervenfasern zu verbinden, sondern die Continuität einer Faser zu unterbrechen; über ihre Function belehrt uns die Beobachtung Waller's [3]), dass die sensiblen Fasern nicht degeneriren, wenn die hinteren Wurzeln oberhalb der Ganglien durchschnitten werden [4]).

Eine Art von Zellen, die nach der Anordnung ihrer Fortsätze zur Mittheilung sympathischer Erregung geeignet scheinen könnte, steht in der

---

[1]) Diese Frage wird noch immer verschieden, jedoch vorwiegend negativ beantwortet. Gegen die apolaren Zellen stimmen, wenigstens für den Frosch, Kollmann und Arnstein (Ztschr. für Biologie VI, 271) und Sander (a. a. O. S. 398); Polaillon (Etudes sur les ganglions nerveux. Paris 1866, p. 88) verwirft sie nicht absolut und Kölliker (Gewebelehre, 5. Aufl., S. 255) beharrt zwar dabei, dass es im Gebiete des Sympathicus Zellen ohne Fortsätze gebe, hält es aber für wahrscheinlich, dass sie nur niedere Entwickelungsstufen der mit Fortsätzen versehenen Zellen seien. Ihm tritt Courvoisier, nachdem er früher (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) die apolaren Zellen ebenfalls verworfen hatte, in seiner neueren Abhandlung (ebendas. IV, 138) mit der Modification bei, dass er die apolaren Zellen (Beizellen) lieber für abgestorbene halten möchte.

[2]) Nach der Entdeckung der bipolaren Zellen der Spinalganglien haben sich gegen die unipolaren dieselben Zweifel erhoben, wie gegen die apolaren, dass sie nämlich aus Verstümmelung bipolarer Zellen hervorgegangen seien, Zweifel, welche nicht leicht zu widerlegen sind, weil dafür, dass die Präparation die Zellen unversehrt gelassen habe, kaum Sicherheit zu gewähren ist. Man suchte deshalb nach indirecten Beweisen für die Existenz unipolarer Zellen, und glaubte dieselben darin zu finden, dass an vielen Ganglien die austretenden Nerven mehr Fasern enthalten, als die eintretenden (Kölliker, die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844, S. 21. Volkmann in R. Wagner's Handwörterbuch II, 497), ferner in einer Form mikroskopischer Ganglien, die man gestielte nennen könnte, deren austretende Fasern nämlich, welche den Stiel bilden, sich unter spitzem Winkel an die Fasern eines Nervenstammes anlegen, mit dem sie weiter verlaufen (Wharton Jones in Lond. med. Gaz. 1846, Novbr., p. 837. Engel, Ztschr. Wiener Aerzte 1847, August, S. 307. Manz, die Nerven und Ganglien des Säugethierdarms. Freib. 1859). Indessen widerlegen diese Thatsachen nur die Behauptung, dass die Zellenform, die nach entgegengesetzten Seiten in Fasern übergeht, die einzige in Ganglien vorkommende sei; sie beweisen aber nicht, dass die Zellen der betreffenden Ganglien nur je eine Faser abgeben, und erklären sich auch unter der Annahme, dass mehrere von einer Zelle ausgehende Fortsätze nach derselben Seite gerichtet seien. So sehen wir uns doch wieder auf die directe Beobachtung angewiesen und haben zu constatiren, dass, nachdem Kölliker (a. a. O. S. 17· 22. Mikroskop. Anat. I, 507), Beck (Ueber die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb. 1847, S. 41), Ludwig (Müller's Archiv 1848, S. 143), Axmann (Beitr. zur Anat. des Gangliennervensystems. Berlin 1853, S. 30) und Küttner (De origine nervi sympath. ranarum. Dorp. 1854) im Allgemeinen den im strengen Wortsinn unipolaren Zellen Anerkennung verschafft haben, die neuesten Untersuchungen diese Zellenform als die den Spinalganglien der höheren Wirbelthiere eigenthümliche darstellen (vergleiche Vulpian, Journ. de la physiol. 1863, p. 5. Schwalbe, Archiv für mikroskop. Anat. IV, 45. Courvoisier, ebendas. S. 124). Die bipolaren Zellen scheinen auf die Spinalganglien der Fische beschränkt zu sein.

[3]) Nouvelle méthode anatomique pour l'investigation du système nerveux. Bonn 1852, p. 23. vergl. Schiff, Archiv des Vereins zur Förderung der wissensch. Heilkunde I, 609.

[4]) Von der Wurzel selbst degenerirt nach der Durchschneidung der centrale, nicht der peripherische Stumpf, woraus Waller den Schluss zieht, dass die Spinalganglien nach beiden Seiten als Ernährungscentra wirken (Gaz. méd. 1856, Nro. 14).

Mitte zwischen uni- und bipolaren und ist in der That unter beiden Namen beschrieben worden. Bidder [1]) hatte in den Spinalganglien neben den gewöhnlichen grossen bipolaren Zellen kleinere angetroffen, von welchen zwei Nervenfasern dicht neben einander entspringen und peripherisch mit einander verlaufen. Er hatte diese Zellen im Gegensatz der cerebrospinalen als sympathische bezeichnet. In jüngster Zeit lehrten Beale [2]) und J. Arnold [3]) fast zugleich in den sympathischen Ganglien des Frosches Zellen kennen, welche von einem Pole zwei Fasern aussenden, eine gerade, entschieden markhaltige und eine blassere Faser, welche anfänglich die markhaltige spiralig umkreist [4]). Die sympathischen Ganglien der höheren Thiere enthalten nach Courvoisier Zellen ähnlicher Art mit der allerdings nicht unerheblichen Verschiedenheit, dass von jedem der beiden einander gegenüberliegenden Pole je eine gerade und eine spiralige Faser entspringt [5]). Einen kurzen Faserstumpf oder einen längeren Fortsatz von dem Charakter einer blassen Faser, die den geraden Fortsatz in einer oder mehreren Spiraltouren umgab, will J. Arnold [6]) auch an Nervenzellen aus dem Ganglion semilunare wahrgenommen haben. Statt der einen Spiralfaser kommen beim Frosch zwei bis drei vor (Arnold, Kollmann und Arnstein), welche zuweilen später zusammenfliessen (Courvoisier). Die spiraligen Windungen können sehr zahlreich sein (bis 20), aber auch auf eine einzige sich reduciren oder gänzlich fehlen, so dass die Spiralfasern von der geraden Faser nur durch das Kaliber, oder, da nach Courvoisier auch dieser Charakter sich verwischen kann, durch die Art des Ursprungs unterscheidbar sind, in dem die gerade Faser aus dem Inneren der Zelle, die spiralige von deren Oberfläche entspringen soll, aus einem Netze feiner Fasern, welches vom Kernkörperchen aus Kern und Zelle durchziehe und die letztere umspinne. Nach kürzerem oder längerem Verlauf in gemeinschaftlicher Hülle trennen sich beiderlei Fasern, um jede in ihrer eigenen Scheide entgegengesetzte Richtungen einzuschlagen. Arnold sah wiederholt die Spiralfaser unter nahezu rechtem Winkel abbiegen, in das benachbarte Bindegewebe eintreten, sich theilen und mit den aus der Theilung hervorgegangenen, mit Kernanschwellungen versehenen Fäden eine kleine Arterie umspinnen.

Die Entdecker der Spiralfaser halten dieselbe, gleich der geraden, für eine Nervenfaser. Den Einwürfen Krause's [7]), Sander's [8]), Fräntzels [9]), Kölliker's [10]) gegenüber, welche die Spiralfaser für ein durch Runzeln der

---

[1]) A. a. O. S. 37. — [2]) Microscop. Journ. 1863 Oct. New observations upon the structure and functions of certain nervous centres. Lond. 1864. — [3]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 1. — [4]) Unipolar heissen diese Zellen bei Arnold und Guye (Med. Centralbl. 1866, Nro. 56), bipolar dagegen bei Beale, Kollmann und Arnstein, und Bidder. Courvoisier (Archiv für mikroskop. Anat. II, 13) räth, diesem Uebelstande dadurch zu begegnen, dass man den Pol, von welchem Zwillingsfasern, d. h. je eine gerade Faser in Begleitung einer spiraligen ausgehen, einen Holopol (Zwillingspol schlechthin), die Ursprungsstätte einer einfachen Faser einen Hemipol nenne. Für die Zelle schlägt er den Namen Geminipol vor (a. a. O. IV, 127).

[5]) So weit stimmt Courvoisier mit Küttner überein, der ebenfalls den Fröschen unipolare, den Säugethieren bipolare Ganglienzellen zuschreibt. Doch kommt nach Küttner aus jedem Pol nur eine Faser, die sich weiterhin gabelig theilt.

[6]) Archiv für path. Anat. und Phys. XLI, 178. — [7]) Ztschr. für rat. Med. 3. Reihe XXIII, 60. — [8]) A. a. O. — [9]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 549. — [10]) Gewebelehre S. 254. 331.

Scheide erzeugtes Trugbild oder für elastisch oder bindegewebig erklären, wird geltend gemacht, dass sie sich nach Zerstörung der Scheide erhalte, mit Goldchlorid die für Nervenfasern charakteristische Färbung annehme und, was das Entscheidende ist, sich nach einer gewissen Strecke ihres Verlaufs mit Mark umgebe (Arnold, Courvoisier, Friedländer[1]). Der neueste Autor über diesen Gegenstand, Schwalbe, ist geneigt, zwei Arten von Spiralfasern anzuerkennen: 1. nervöse, die unmittelbar aus der Substanz der Zelle entspringen, keine oder nur einige wenige Touren um die gerade Faser machen und dieser an Stärke ziemlich gleichkommen, und 2. Fasern, die sich aus einem Netz am Grunde der Zellen entwickeln und als Verdickungen der Scheide aufzufassen wären. Was die Bedeutung der Fasern betrifft, so stimmen Arnold, Courvoisier, Kollmann und Arnstein darin überein, die gerade Faser als (vom Rückenmark oder Spinalganglion) zutretende, die spiralige als austretende, sympathische anzusehen, und Courvoisier gründet diese Annahme auf den Erfolg der Durchschneidung der Rr. communicantes, wonach zuerst die geraden Fasern, dann die Zellen und zuletzt die Spiralfasern degeneriren. Bidder war bereits, als er unter den gewöhnlichen bipolaren Zellen der Spinalganglien solche fand, welche zwei nach einer Seite verlaufenden Nervenfasern den Ursprung geben, auf die Vermuthung gekommen, dass die eine Faser oder der eine Schenkel der Schlinge, in deren Spitze eine Ganglienzelle eingebettet sei, in centripetaler, der andere Schenkel in centrifugaler Richtung leiten möge. Aber er verkennt nicht, dass unter dieser Voraussetzung die Fortpflanzung der Reizung von einer centripetalen Faser auf eine Mehrheit von centrifugalen ein ungelöstes Räthsel bleiben müsse. Nach der Auslegung, welche die genannten jüngeren Forscher den Zellen mit von einem Pol entspringenden Zwillingsfasern geben, würden sie überhaupt nicht der Reflexbewegung dienen; sie wären nur, wie die bipolaren Zellen der Spinalganglien mit gegenständigen Fortsätzen, Einschaltungen in den Verlauf einer Faser, in welcher sie den Uebergang aus dem cerebrospinalen in das sympathische oder Eingeweidesystem bezeichnen würden.

Die physiologischen Vorgänge im Nervensystem verlangen Verbindungen der Nervenzellen unter einander oder einen grösseren Reichthum an Fortsätzen oder beides. Betrachten wir mit Rücksicht hierauf die Nervenzellen zuerst der Ganglien, dann der Centralorgane.

Was die gegenseitigen Verbindungen der Zellen in den Ganglien betrifft, so liegt nur eine flüchtige Bemerkung Duchenne's[2]) und eine vielfach angefochtene Beobachtung Courvoisier's vor; der ersteren zufolge sollen die Zellen der menschlichen Cervicalganglien, je zwei und zwei, durch einen queren Fortsatz in Verbindung stehen; nach Courvoisier sollen die problematischen, die Zellen durchziehenden und umspinnenden Fasernetze, aus welchen die Spiralfasern abgeleitet werden, einander Fäden zusenden. Multipolare Zellen aus Ganglien haben vor Jahren Stannius und Schaffner, dann Remak[3]), Klebs[4]), Duchenne, neuerdings Schwalbe, Stieda[5])

[1]) v. Bezold, Unters. aus dem physiolog. Laboratorium in Würzburg. Heft 2, Lpz. 1867, S. 159. — [2]) Comptes rendus 1865. 16. Janv. — [3]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [4]) Medicin. Centralbl. 1863, Nro. 36. — [5]) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XIX, 15.

und Bidder[1]) beschrieben, und Kölliker gesteht zu, dass in seltenen Fällen 3 bis 4 blasse Fortsätze an einer Ganglienzelle vorkommen, die aber sämmtlich an einer Seite der Zelle entspringen und nach einer Richtung zu verlaufen scheinen.

Dass die Nervenzellen der Centralorgane nach verschiedenen Seiten Fortsätze abschicken, deren Zahl sich durch Theilung noch beträchtlich vermehrt, ist eine ausgemachte und leicht zu bestätigende Thatsache; selbst die spindelförmigen Zellen der grauen Substanz, die sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen in Fasern verlängern, werden durch Verästelung dieser Fasern zu multipolaren. Erst in Betreff des weiteren Verhaltens der Fortsätze gehen die Meinungen auseinander. Anastomosen der Fortsätze, zur Verbindung der Nervenzellen untereinander, wurden in zweierlei Weisen beschrieben. Man sprach von einem Netz feinster Endigungen der verzweigten Fortsätze, welches in der molekularen Masse der grauen Substanz eingebettet sein, ja sich in dieselbe auflösen sollte (R. Wagner), und von einem Zusammenhang durch einfache, kürzere und längere Brücken oder Commissuren. Netze der ersten Art werden kaum factisch zu demonstriren sein, aber auch die Commissurenfrage ist in der langen Reihe von Jahren, seitdem zuerst Valentin[2]) diese Art der Verbindung beschrieb, noch nicht zum Abschlusse gediehen. Remak[3]), Stannius[4]), R. Wagner[5]), Clarke[6]), Schröder v. d. Kolk[7]), Metzler[8]), v. Lenhossek[9]), Bidder und Kupffer[10]), Jacubowitsch[11]), Stilling[12]), v. Bochmann[13]), Dean[14]), Walter[15]), de Voogt[16]), Hendry[17]), Beale[18]), Leydig[19]), Luys[20]) und Roudanowsky[21]) halten die Commissuren der centralen Nervenzellen für erwiesen, wenn auch ihre Angaben bezüglich der Häufigkeit der Anastomosen, der Dichtigkeit des Netzes, welches die verbundenen Zellen bilden, von einander abweichen, und wenn auch die einen mit grosser Vorsicht zu Werke gehen zu müssen meinen, wo die anderen in jedem Schnitt Beweise für ihre Ansicht zu finden behaupten. Dass der Anblick noch so feiner Durchschnitte wegen der mannigfaltigen Kreuzung und An- und Uebereinanderlagerung der Fortsätze keine sichere Gewähr biete, hat schon Wagner an-

---

[1]) Archiv für Anat. 1869, S. 472. — [2]) Repertorium 1838, S. 76. Müll. Arch. 1839, S. 139. — [3]) Observat. anat. et microscop. de system. nervosi structura. Berol. 1838, p. 10 — [4]) Gött. Nachr. 1849, Nro. 8. Arch. für physiolog. Heilk. 1850, S. 75. — [5]) Neurolog. Unters. Gött. 1854, S. 48. 163. — [6]) Philosoph. Transact. 1851, P. II, p. 614. — [7]) Anatomisch-physiol. onderzoek over het fijnere zamenstel van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 28. — [8]) De medullae spin. avium textura. Dorp. 1855, p. 32. — [9]) Neue Unters. über den feineren Bau des centralen Nervensystems, Wien 1855, S. 9. — [10]) Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks 1857, S. 63. — [11]) Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks, Breslau 1857, S. 22. — [12]) Neue Unters. über den Bau des Rückenmarks, Cassel 1859, S. 941. — [13]) Beitrag zur Histologie des Rückenmarks, Dorp. 1860. — [14]) Microscop. anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861. The grey substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithson. Institut. 1864, p. 14. 25. — [15]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXII, 249. — [16]) Beschouwingen over de zamenstelling van het ruggemerg. Leyden 1862. — [17]) Quart. Journ. of microscop. science 1863, Jan. p. 41. — [18]) New observations upon the structure and functions of certain nerv. centres, Lond. 1864, p. 21. — [19]) Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, S. 90. — [20]) Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal. Paris 1865. — [21]) Journ. de l'anat. 1864, p. 225.

erkannt und deshalb das Hauptgewicht auf die allerdings seltenen Fälle gelegt, wo es ihm gelang, die verbundenen Zellen isolirt zur Anschauung zu bringen. Derartige Präparate wurden noch jüngst von Besser[1]), Arndt[2]) und Hoffmann[3]), aus der Grosshirnrinde, von Jolly[4]) aus dem Rückenmark beschrieben und abgebildet. Indessen hat Kölliker nie aufgehört, die einfachen Commissuren zu bestreiten, und nachdem auch Remak[5]) seine frühere Ansicht zurückgenommen, äusserten sich in gleichem Sinne Mauthner[6]), Goll[7]), Stieda[8]), Marcusen[9]), Grimm[10]), Deiters[11]) und Courvoisier. Mir selbst ist unter vielen Bildern, welche für gegenseitige Verschmelzung der Zellenfortsätze sprechen konnten, keines vorgekommen, das einer scrupulösen Prüfung Stand gehalten hätte, und für besonders verdächtig halte ich den Umstand, dass, wo die Zellen mit ihren Fortsätzen am regelmässigsten geordnet liegen, wie in der Rinde des Kleinhirns, am seltensten der Anschein einer Verbindung der Fortsätze entsteht. So kommt vielleicht Reissner[12]) der Wahrheit am nächsten, wenn er zwar die Commissuren der Nervenzellen nicht absolut verwirft, aber die Ueberzeugung ausspricht, dass sie eine Seltenheit seien, eine Bildungshemmung dürfte man hinzufügen, wenn feststände, dass Nervenzellen sich durch Theilung vervielfältigen und nach der Theilung auseinanderrücken[13]). Damit hätten denn freilich die Zellencommissuren ihren physiologischen Werth eingebüsst.

Kaum weniger heftig, als in der Angelegenheit der Commissuren, war der Streit über die Frage, ob die Fortsätze der Nervenzellen des Rückenmarks und Gehirns schliesslich zu Nervenfasern würden und in die Wurzeln peripherischer Nerven gelangten. Auch hierin verhielt sich Kölliker am längsten skeptisch, während R. Wagner und seine Schüler wiederholt von der Umwandlung blasser Zellenausläufer in dunkelrandige, markhaltige Fasern, in grösserer oder geringerer Entfernung von ihrem Ursprung aus der Zelle berichteten, und Stilling auf diese Thatsache seine Darstellung der feineren Structur des Rückenmarks begründete. Ich darf mir eine Aufzählung der Stimmen für und wider erlassen, da die Ursache der Meinungsdifferenzen durch eine Entdeckung aufgeklärt ist, welche einigermaassen beide Theile rechtfertigt und eine neue Basis für die Anatomie der Centralorgane geschaffen hat.

Schon im Jahre 1847 hatte R. Wagner beobachtet[14]), dass aus den Nervenzellen der Centralorgane des Zitterrochen zweierlei Fortsätze entspringen, neben mehreren verzweigten ein einziger unverzweigter, blasserer (selten zwei), der mehr einer Nervenfaser gleicht und in eine solche über-

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVI, 134, Taf. IV. — [2]) Archiv für mikroskop. Anat. III, 441; Taf. XXIII, Fig. 5 d. — [3]) Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde D. IV, Taf. I, Fig. 2. — [4]) Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 443. — [5]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 16. — [6]) Beiträge zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1860. — [7]) Denkschr. der medic.-chirurg. Gesellsch. des Cantons Zürich, 1860, S. 130. — [8]) Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox lucius, Dorp. 1860. Müll. Arch. 1864, S. 407. Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 1. — [9]) Die Familie der Mormyren, Petersb. 1864, S. 51. — [10]) Müll. Arch. 1864, S. 502. — [11]) Unters. über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere, Braunschweig 1864. — [12]) Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, Dorpat 1864, S. 13. — [13]) Kölliker, Gewebelehre, S. 332. — [14]) Handwörterbuch, Bd. III. Abtheilung 1, S. 377; vgl. Gött. Nachr. 1851, Nro. 14.

geht. Remak[1]) hatte dieselbe Anordnung an den Nervenzellen der grauen Vordersäulen des Rückenmarks beim Ochsen wahrgenommen. Durch die Untersuchungen von Deiters[2]) erhält sie Geltung für alle Zellen der Centralorgane. Die verästelten Fortsätze, in welche das körnige, oft sogar das pigmentirte Protoplasma unmittelbar übergeht, nennt Deiters Protoplasmafortsätze; den Namen Axencylinder- oder Nervenfortsatz giebt er dem unverzweigten Fortsatz, der aus einer starren, hyalinen, resistenteren Substanz besteht, sich in geringer Entfernung vom Ursprung mit einer Scheide von Nervenmark überzieht und von den Zellen der vorderen grauen Säulen des Rückenmarks in die vorderen Nervenwurzeln eintritt. Aber auch mit den Protoplasmafortsätzen steht nach Deiters ein System von Axencylindern in Verbindung: es sind feine, nur in Chromsäurelösungen von bestimmter Concentration conservirbare Fasern, die mit den Axencylindern der feinsten Nervenfäserchen ein etwas unregelmässiges Ansehen, leichte Varicositäten und die chemischen Reactionen gemein haben. Sie erscheinen nicht als einfache Theilungen, indem sie meistens mit dreieckiger Basis aufsitzen; sie selbst theilen sich in der Regel nicht weiter; einige Male war es gelungen, sie in dunkelrändige Fasern zu verfolgen oder mit einer Markscheide sich umgeben zu sehen.

Die Deiters'sche Classification der Fortsätze und die Schilderung ihrer wesentlichen Charaktere fand alsbald von allen Seiten Bestätigung[3]).

Den Uebergang der Axencylinderfortsäze aus den vorderen Rückenmarkssäulen in die vorderen Wurzeln halte auch ich mit Deiters und Gerlach für zweifellos, sowie ich auch in einzelnen Präparaten einen Zellenfortsatz der hinteren Säulen den durch die gelatinöse Substanz austretenden Wurzeln sich beigesellen sah. Was aber die Umwandlung der feineren Protoplasmafortsätze in markhaltige Nervenfasern betrifft, so hat bis jetzt nur Gerlach sich zustimmend geäussert, und diese Fasern innerhalb der grauen Säulen in Netze feinster Fasern verfolgt, zu welchen andererseits Fasern traten, welche aus wiederholter Theilung der Nervenfasern der hinteren Wurzeln hervorgingen. Jolly konnte sich nicht davon überzeugen, dass die Verzweigungen der Protoplasmafortsätze den Charakter von Nervenfasern annehmen und M. Schultze[4]) erklärt sich entschieden dagegen.

Ein einziges positives Ergebniss wird also durch die aufgezählte Reihe von Beobachtungen geliefert, der Ursprung der peripherischen Nervenfasern aus Zellen theils der Ganglien, theils der Centralorgane. Ob alle von den Centralorganen ausgesandten Nervenfasern in Zellen wurzeln, kann freilich nicht durch

---

[1]) Deutsche Klinik 1854, Nro. 27. — [2]) A. a. O. S. 55. — [3]) Vgl. M. Schultze, bei Deiters, a. a. O. S. XV; Boddaert, Bulletins de l'Acad. royale de Belgique XIX, 58; Jolly, a. a. O.; Gerlach, Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 24. 25; J. Arnold, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLI, 178. Kölliker (Gewebelehre S. 276. 306) meint, dass diese Form vorzugsweise den Zellen der Medulla oblongata eigen sei; L. Meyer (Medicin. Centralbl. 1867, Nro. 8), Hoffmann (a. a. O.), Arndt (Archiv für mikroskop. Anat. III, 441) schreiben sie auch den Zellen der Grosshirnrinde zu; Koschennikoff (Archiv für mikroskop. Anat. V, 332) und Hadlich (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XLVI, 218) bestätigen sie für die grossen multipolaren Zellen der Kleinhirnrinde; R. Wagner's Angabe, dass aus den Zellen der elektrischen Lappen von Torpedo zuweilen zwei Axencylinderfortsätze hervorgehen, wird von M. Schultze (bei Deiters p. 57) bestritten. — [4]) Observ. de structura cellularum fibrarumque nervearum, Bonn 1868.

unmittelbare Beobachtung entschieden werden; doch ergiebt sich auch dafür eine Wahrscheinlichkeit dadurch, dass in jedem Rückenmarksquerschnitt die Zahl der Ganglienzellen im Verhältniss steht zur Masse der Nervenwurzeln [1]). Die Vermuthung, die sich als die einfachste zuerst darbot, dass die einzelne Zelle als Quelle einer Anzahl peripherischer Fasern die physiologische Verbindung derselben direct vermittele, findet in der Anatomie der Ganglien wie der Centralorgane nur eine unsichere Stütze. Und nähme man auch Gerlach's Darstellung, wonach die Protoplasmafortsätze sich schliesslich zu hinteren Wurzeln umbilden, als erwiesen an, so macht doch das complicirte Fasernetz, in welches die Fortsätze von der einen, die Nervenwurzeln von der anderen Seite eintreten, die Verfolgung ihres Verlaufs unmöglich. So haben die histologischen Forschungen im günstigsten Falle Bahnen kennen gelehrt, auf welchen die Nervenerregung sich fortpflanzen kann, ohne uns zu enthüllen, auf welchen Bahnen und nach welcher Richtung sie sich fortpflanzen muss. Hieran wird auch dadurch nichts geändert, dass an gewissen Stellen, auf die ich in der besonderen Beschreibung näher eingehe, die Fortsätze bestimmte Richtungen einhalten, da die feinsten, dem Auge sich entziehenden Verzweigungen möglicherweise eine von dem Stamme des Fortsatzes verschiedene Richtung nehmen.

Von dem Ziele, dem die Morphologie der Centralorgane zustrebt, den Gang und die Verbindungen der einzelnen Nervenfasern innerhalb der Centralorgane darzulegen, sind wir, wie man sieht, noch weit entfernt. Wir dürften kaum hoffen, ihm jemals näher zu kommen, wenn die jüngst von M. Schultze [2]) ausgesprochene Ansicht vom Bau der Nervenzellen und Fasern richtig ist. Danach wäre die Substanz der grossen, multipolaren Nervenzellen zusammengesetzt aus einer feinkörnigen Masse und sehr feinen Fasern, Primitivfibrillen, die die Zelle in verschiedenen Richtungen durchziehen und sich besonders an der Oberfläche zusammendrängen. An der Austrittsstelle der Fortsätze sollen sie sich zu Bündeln sammeln, und Bündel dieser feinsten Fasern seien sowohl die Axencylinder- als die Protoplasmafortsätze, mit dem Unterschiede, dass die ersteren sich mit einer Hülle von Mark umgeben und in die letzteren die feinkörnige Masse mit vordringt. Die Verästelung der Protoplasmafortsätze entspricht, wie die Verästelung der Nerven im Groben, einer Zerlegung in Bündel von immer geringerer Faserzahl bis zur Auflösung in die einzelnen Primitivfibrillen; dieselbe Zerfaserung läge nach Schultze der peripherischen Verästelung der Nervenfasern zu Grunde, die man bisher als Theilungen der Primitivfasern beschrieb. Die Nervenzellen hören nach dieser Vorstellung auf, Ursprungsstätten der Nervenfasern zu sein; es sind Körper, innerhalb deren die verschiedenen Fortsätze ihre Fasern geflechtartig austauschen, um sie in neuen Combinationen austreten zu lassen. Ueber die Herkunft der Fibrillen, die so von einem Fortsatz dem anderen und möglicher Weise von einer Zelle der anderen über-

---

[1]) Ich verweise auf die Anschwellungen des Rückenmarks an der Austrittsstelle der Extremitätennerven und auf die von Bidder (Bidder und Kupffer, a. a. O. S. 57) mitgetheilte Thatsache, dass bei langhalsigen Vögeln, wo die Nervenwurzeln in grösseren Abständen von einander abgehen, die graue Substanz entsprechend dem jedesmaligen Ursprunge eines Nerven grössere Dimensionen und eine grosse Zahl von Nervenzellen zeigt. — [2]) Observ. a. a. O.; Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, S. 208.

liefert werden, geben Schultze's Beobachtungen keinen Aufschluss; er verweist, wie erwähnt, auf die noch wenig erforschten kleinen, im Gross- und Kleinhirn zerstreuten Zellen und Körner.

Diese neueste Wendung der vorliegenden Frage führt uns zurück zu den Angaben über den feineren Bau der Nervenzellen, die zugleich den Ursprung der Fortsätze und insbesondere der Nervenfasern berühren. Versuche, die Substanz der Fortsätze ins Innere der Zellen zu verfolgen, wurden wiederholt und in verschiedenem Sinne gemacht, zuerst und am häufigsten so, dass man die Nervenfasern mit dem Kern der Zelle in Verbindung brachte. Die heute noch nicht abgeschlossene Controverse über diesen Gegenstand beginnt im Jahre 1846 mit einer Angabe von Harless (Müller's Arch. 1846, S. 282), wonach der Kern der Nervenzellen des elektrischen Lappens bei Torpedo nach einer oder zwei Seiten sich in eine Nervenfaser fortsetzt. Sie wurde von Axmann (De gangliorum systematis structura, Berol. 1847) bestätigt, von Lieberkühn (De structura gangliorum penitiori, Berol. 1849) nach Untersuchungen am Frosch dahin präcisirt, dass jede Zelle eine Faser, der Kern die Markscheide, das Kernkörperchen den Axencylinder liefere, und sie gerieth in Vergessenheit, nachdem R. Wagner (Handwörterbuch a. a. O.) und Kölliker (in den früheren Auflagen seines Handbuchs) sich dagegen ausgesprochen hatten. G. Wagener nahm im Jahre 1857 (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII, 455) den abgerissenen Faden wieder auf, indem er sich als Zeichner der Lieberkühn'schen Tafel zu erkennen gab und dieselben Verhältnisse aus den Ganglien einiger wirbelloser Thiere beschrieb und abbildete. Es folgt nun eine Reihe zustimmender Vota, von Hensen (Zeitschr. für wissensch. Zool. XI, 19), Mauthner (Beitr. zur näheren Kenntniss der morpholog. Elemente des Nervensystems, Wien 1862, S. 32), Luys (a. a. O. S. 14) und Hoffmann; ferner mit Bezug auf die gerade Faser der Ganglienzellen (s. oben) von J. Arnold, Guye, Sander. Nach Kollmann und Arnstein geht zwar der Axencylinder in das Kernkörperchen, aber nicht die Markscheide in den Kern über; nach Bidder (Archiv für Anat. 1867, S. 14) ist es der Axencylinder, der mit dem Kern sich verbindet, und nach Arndt entspringt von einer die Oberfläche des Kerns einschliessenden Substanz ein in den Axencylinderfortsatz vordringender dunkler Streifen. Fräntzel verfolgte die Nervenfaser unipolarer Nervenzellen der Spinalganglien, Courvoisier die gerade Faser der Nervenzellen des Sympathicus von der Insertion an die Zelle bis in die Nähe des Kerns; von ihrem Zusammenhang mit dem Kern konnten sie sich nicht überzeugen. Dagegen sahen Stilling (Neue Unters. S. 820. 1189) und Kölliker (Gewebelehre, 4. Aufl. S. 291) einen Fortsatz vom Kern gegen den Rand der Zelle sich erstrecken, der den Zellenfortsatz nicht erreichte, und Jolly berichtet von einer allerdings geringen Zahl von Zellen, in welchen vom Kernkörperchen aus durch den Kern und einen Theil der Zellsubstanz ein heller Streifen verlief, und von einem Fall, wo dieser Streifen die Richtung gegen den Axencylinderfortsatz nahm, allerdings ohne ihn zu erreichen. Diesen ganzen und halben Bestätigungen gegenüber, die zudem alle darin übereinkommen, dass positive Ergebnisse zu den seltenen Glücksfällen gehören, stehen nun die negativen Resultate von Buchholz (Archiv für Anat. 1863, S. 248) und Schwalbe (a. a. O. S. 64), die Wirbellosen betreffend, und von Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. XX, 241) Deiters, M. Schultze, Leydig (vom Bau des Thierkörpers I, 90), Stieda und Kölliker (in der 5. Aufl. seines Handb. S. 253. 331) bezüglich der Nervenzellen der Wirbelthiere. Einen Schritt, um die Irrthumsquelle aufzudecken, aus welcher die gegentheiligen Ansichten entsprungen sein könnten, hat Kölliker gemacht: an einer Zelle, deren Kern einen Fortsatz abzugeben schien, ergab die nähere Prüfung, dass der Kern geplatzt war, und das Kernkörperchen durch die Substanz der Zelle bis zur Oberfläche sich eine Bahn gegraben hatte, die wie eine vom Kern ausgehende Faser aussah. Schwalbe beobachtete den nämlichen Vorgang, und ich kann eine Methode angeben, um ihn in einer grossen Anzahl von Zellen nach Belieben hervorzubringen. Wenn man

nämlich einen feinen Durchschnitt eines in Alkohol erhärteten Ganglion mit kaustischer Kalilösung und danach mit Essigsäure behandelt, so findet man in vielen der zuerst erblassten und dann wieder dunkelkörnigen Zellen den Kern, mit und ohne Kernkörperchen, verlängert, birnförmig, in Spitzen ausgezogen. Immerhin ist hiermit nur der Fortsatz des Kerns, nicht des Kernkörperchens aufgeklärt.

In eine Verbindung ganz anderer Art brachten J. Arnold (Archiv für path. An. und Phys. XXXI, 1) und Courvoisier (Arch. für mikrosk. Anat. II, 13) den Kern der sympathischen Nervenzellen mit dem unter dem Namen der Spiralfaser beschriebenen Fortsatz. Wie erwähnt, sollten feine, vom Kernkörperchen radienförmig ausgehende Fasern zuweilen schon im Kern, regelmässig im Protoplasma der Zelle und zuletzt an der Peripherie derselben zu einem Netze zusammentreten, welches den Spiralfasern den Ursprung gebe. Die Tänschung, welche dem peripherischen Netze zu Grunde liegt, wurde durch Fräntzel aufgeklärt: sie wurde bewirkt durch die Grenzen von Zellen, welche, seit langer Zeit bekannt, die Höhle, in welcher die Nervenzelle liegt, auskleiden. Bereits hat Courvoisier (Archiv für mikrosk. Anat. IV, 142) das intermediäre Netz zwischen den Nucleolarfäden und der Spiralfaser aufgegeben und J. Arnold (Archiv für path. Anat. u. Physiol. XLI, 178) an die Stelle desselben ein „körnig-fibrillares Gewirr" gesetzt. So mag der extracellulare Theil des Netzes und dessen Verhältniss zur Spiralfaser, deren nervöse Natur ohnehin noch nicht über allen Zweifel erhaben ist, auf sich beruhen. Was aber die innerhalb des Kerns und der Zelle sich ausbreitenden Fasern angeht, so erhalten Arnold's Angaben eine Bestätigung durch das, was gleichzeitig Frommann (Arch. für pathol. Anat. und Physiol. XXXI, 129) über die Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien mittheilte und Arnold selbst wieder an diesen Zellen bestätigte. Frommann sah Fasern vom Kernkörperchen der Nervenzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien nach mehreren Seiten durch den Kern und, von einem röhrigen Fortsatz des Kerns begleitet, durch die Zelle in den Anfang eines Fortsatzes der Zelle verlaufen. In umgekehrter Richtung verfolgte er Fibrillen aus den Fortsätzen der Nervenzellen, in welchen sie je nach der Stärke der Fortsätze zu 2 bis 20 nebeneinanderlagen, in das Innere der Zellen, wo sie zum Theil längs des Zellenrandes als fasrige Einfassung der Zelle hinzogen, theils gerade oder im Bogen in den Kern zum Kernkörperchen und über ihn hinweg oder seitlich von ihm nach dem entgegengesetzten Rande der Zelle ausstrahlten. Dichtere Kreuzungen und Verflechtungen der Fasern fand Frommann in der Umgebung des Kerns; Arnold sah dem Kern zunächst ziemlich weite Netze, von welchen ein Theil der Fäden gegen den Kern, ein anderer nach aussen zog, um auf halbem Wege zwischen dem Kern und der Peripherie der Zelle ein enges Netz zusammenzusetzen. Ihm gelang es, an einzelnen Zellen Fäden des Kernkörperchens durch das Protoplasma bis in die Fortsätze der Zelle zu verfolgen. Frommann fügte später (Anat. des Rückenmarks, Thl. II, Jena 1867, S. 42) noch die Entdeckung hinzu, dass die aus dem Kernkörperchen entspringenden und scheinbar im Kern verschwindenden Fasern in Körnchen des Kerns übergehen und vermuthet, dass diese Körnchen wieder durch Fasern mit anderen Körnchen des Kerns und durch die aus dem Kern tretenden Fasern mit entsprechenden Theilen des Protoplasma zusammenhängen.

Die nervöse Natur der beschriebenen Fasernetze wird dadurch nicht wahrscheinlicher gemacht, dass nach Frommann's eigener Wahrnehmung (a. a. O. S. 17) die gleichen Fasern in den Kernen und Zellen des Epithelium, des Bindegewebes, der Knorpel und Knochen, der Capillargefässe und anderer Gewebe vorkommen. Dagegen trifft, was er über das fibrilläre Gefüge der Zellenfortsätze bemerkt, mit Beobachtungen zusammen, welche in anderen Gebieten des Nervensystems zu einem ähnlichen Umschwung der Ansichten geführt haben.

Ich gedenke zuerst der sogenannten gelatinösen (marklosen, kernhaltigen) Fasern, wie sie dem sympathischen Nervensystem und unter den Gehirnnerven dem N. olfactorius eigen sind. Man hatte diesen Fasern einen homogenen oder feinkörnigen, flüssigen oder soliden Inhalt zugeschrieben. Aber schon Stannius be-

merkt von den Fasern des Olfactorius der Fische (Das peripherische Nervensystem der Fische, Rost. 1849, S. 6), dass sie sich zuweilen nach dem Tode am abgeschnitteuen Ende fein zerfasern und dass in ihrer Längsrichtung feine, mit feinkörnigem Anflug versehene Fasern verlaufen. M. Schultze (Berliner Monats-Bericht 1856, Novbr. Vergl.: Ueber den Bau der Nasenschleimhaut, Halle 1862) sah den Inhalt der Riechnervenfasern verschiedener Wirbelthiere, der im frischen Zustande schon längs-streifig erschien, nach Chromsäurebehandlung sich in engverklebte Fasern von 0,0005 bis 0,0024 Mm. Durchmesser sondern. Durch Kochen in verdünnter Salpetersäure reissen sie nach Owsjaunikow (Archiv für Anat. 1860, S. 475) in der Weise, dass aus jeder Faser 5 bis 8 und mehr kleine Härchen hervorragen. Reissner (Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier, S. 102) beschreibt den N. olfactorius des Frosches als ein Bündel feiner Fibrillen, welche durch eine eigenthümliche Marksubstauz geschieden uud durch Bindegewebsscheiden unvollstäudig abgetheilt werden. Walther (a. a. O.) und Waldeyer (Zeitschr. für rat. Med., 3. R. XX, 193) bestätigen M. Schultze's Angaben.

Denselben Bau faud Waldeyer wieder au den gelatinöseu Fasern des N. sympathicus beim Frosche und beim Menschen. Sie sind nach seiner Ansicht Bündel feinster Fibrillen, die er Axenfibrilleu neunt, umgeben von eiuer zarten, kernhaltigen Scheide ohne weiteren Inhalt.

Bei den Wirbellosen kommen zweierlei Arten von Nervenfasern vor: die verbreitetsten werden mit den gelatinösen Nervenfasern der höheren Thiere zusammengestellt; sie sind ihnen auch darin ähnlich, dass ihr Inhalt bald als eine blasse, feinkörnige, bald als eine fibrilläre Substanz geschildert wird uud bei gewissen Arteu und an gewissen Stellen wirklich in blasse Fibrillen zerfällt (Leydig, Histologie S. 59; Waldeyer a. a. O.). Eiue Punktsubstanz, welche nach Leydig die Zwischenräume der Faseru erfüllt, erkennt Waldeyer nicht an und meint, dass der Auschein derselben nur von zerstörten Fibrillen herrühre. Die Nervenfasern der zweiten Art, von Remak (Müll. Archiv 1843, S. 197; 1844, S. 463), Leydig (a. a. O.) und Häckel (Müll. Archiv 1857, S. 469) aus dem Bauchstrang des Flusskrebses beschriebeu, von Waldeyer auch bei Käfern nachgewieseu, zeichuen sich durch ihre Stärke vor anderen aus und enthalten innerhalb einer weiten Röhre, von heller Substanz umgeben, ein centrales Bündel feiner und zarter Fibrillen. Dass beide Arteu Nervenfasern nicht wesentlich von einander verschieden sind, ergiebt sich, wie Waldeyer bemerkt, daraus, dass die letzteren nach wiederholten Theiluugen die Stärke und danu auch die Structur der gewöhnlichen Nervenfasern annehmeu. Wenn aber diese gewöhnlichen Fasern mit den gelatinösen, so konnten jene colossalen mit deu dunkelrandigen oder markhaltigen, ihr centrales Faserbündel mit dem Axencylinder verglichen werden, und dazu war Remak umsomehr berechtigt, da er bereits an dem Axencylinder der höheren Thiere eine Spur fibrillärer Streifung hervorgehoben hatte.

Remak sagt von dem Axencylinder (Observat. de systematis nervosi structura. Berol. 1838, p. 2): „Plerumque fibra haec primitiva ita apparet, ut ex multis tenuissimis fibris, in decursu suo saepe nodulatis, sibi parallelis composita esse videatur“, Hannover (Rech. microscop. sur le système nerveux, Copenh. 1844, p. 29) nannte ihu feinkörnig, zuweilen längsstreifig; eine feine Strichelung hatte auch M. Schultze früher (a. a. O. S. 66) nicht selten an Axencylindern, die in gewissen Flüssigkeiten isolirt worden waren, wahrgenommen, aber zugleich bestimmt die Möglichkeit einer Zerfaserung bestritteu.

Der Widerspruch zwischen dieser Aussage und deu jüngsten Erfahrungen Schultze's, welchen ich oben mitgetheilt habe, bedarf einer Lösung und ich glaube sie geben zu können. Der Axencylinder, welcheu Schultze in seiner neuesten Schrift abbildet (a. a. O. Fig. 5), und der Axencylinder, welcher bisher, trotz seines zuweileu streifigen Ansehens, ihm und Anderen als homogen gegolten hat, sind zweierlei. Jener füllt fast die ganze Nervenfaser aus und lässt nur einen schmalen Saum Nervenmark am Rande übrig. Der Axencylinder, wie man ihn bis jetzt

gekannt hat, ist eine cylindrische oder abgeplattete, nicht immer genau centrale Faser, deren Durchmesser nur selten die Hälfte des Durchmessers der ganzeu Nervenfaser erreicht. Wenn das von Schultze beschriebene Gebilde der Axencylinder der frischen Nervenfasern ist, so ist der bisher unter diesem Namen cursirende durch Schrumpfung entstellt, in welchem Falle leicht die Fasern, aus welcheu der frische Axencylinder besteht, bis zur Unkenntlichkeit und Uutrennbarkeit zusammengebacken sein könnten. Schultze's Ansicht träfe dann in manchen Punkten, wenn auch nicht in der Hauptsache, zusammen mit einer Schilderung, welche Remak (Amtl. Bericht der Naturforscherversammlung in Wiesbadeu, 1853, S. 182) von dem Axeucylinder gab, dass er nämlich während des Lebens schlauchförmig sei, der Markscheide dicht anliege und erst nach Einwirkung verschiedener Agentien zum Axencylinder der Autoren sich zusammenziehe; eine Längsfaserung bemerkte Remak in der düunen, aber festen Wand des Schlauches, nicht im Inneren desselben. Ja es käme noch die vereinsamte und hart angefochtene Opposition, die ich bis vor Kurzem der Präexistenz des Axencylinders entgegensetzte, zu ihrem Rechte, wenn es sich zeigte, dass sich derselbe von dem inneren Contour der doppelrandigen Fasern nachträglich, vielleicht durch Auspressen eines Theils seines Inhalts, zurückzöge. Aber dem steht entgegen, dass auch au ungehärteten Präparaten, ja selbst an in Chromsäure aufbewahrten Nerven, von welcher Schultze behauptet, dass sie die Primitivfibrillen aufquellen mache, die gleichen schmalen Axencylinder gefunden werden. Wie dem sei, so wird als Beweis für die zusammengesetzte Natur des Axencylinders die faserige Beschaffenheit der Fortsätze angeführt, durch die er mit den Nervenzellen zusammenhängt. Aber die Beobachtungen dieser Art beziehen sich der Mehrzahl nach auf die Protoplasmafortsätze, und nur zum kleineren Theil auf den Axencylinderfortsatz. Auch hier steht wieder Remak an der Spitze. In dem Vortrage vor der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden (1853) gedenkt er der Nervenzellen eines Rochen, deren körnige Substanz nach 24stündigem Verweilen in dünner Chromsäurelösung in ein regelmässig faseriges Gefüge umgewandelt war, und zwar liessen sich zwei Schichten von Fäserchen unterscheiden. Die innere umgab concentrisch den Kern, die äussere verlief nach beiden Polen in den Canal des Axenschlauchs. Au den multipolaren Nervenzellen im Rückenmark der Säugethiere war ein ähnlicher, faseriger Bau wahrnehmbar. An den Fortsätzen der multipolaren Zellen des Bulbus olfactorius vom Kalb bemerkte Walther einen fibrillären Bau, welcher der fibrilleu Beschaffenheit der Riechnervenfasern entsprach, ebenso an den Fortsätzen der Nervenzelleu wirbelloser Thiere (Mikroskop. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere, Bonn 1863, S. 33). Hierher gehört der Theil der Angaben Frommann's, der die Fäden der stärkeren Fortsätze und deren Einstrahlung in die Nerveuzellen betrifft und von M. Schultze (bei Deiters, p. XV) und Schwalbe bestätigt wird, während sie sich von der Existenz des centralen Theils der Frommann'schen Fäden nicht überzeugen konnten. Nach Frommann aber erstreckt sich die fibrilläre Structur nicht über die Aeste zweiter Ordnung der verzweigten Nervenzellen hiuaus. Die Fibrillen des Axeucylinderfortsatzes im Zusammenhang einerseits mit den die Zelle durchsetzenden Fäden und andererseits sich fortziehend in die dunkelrandige Nervenfaser hat zuletzt M. Schultze aus dem elektrischen Lappen der Torpedo dargestellt.

Bevor ich diesen histologischen Gegenstand verlasse, muss ich noch mit einigen Worten die Frage berühren, wie weit die streifige Zeichnung der Flächenansicht zu der Annahme eines fibrillären Baues berechtige. Wie erwähnt, hat Remak die Streifung als einen Charakter der Hülle des Axencylinders aufgefasst; auch Jolly hält die Strichelung der Substanz der Nerveuzelle für den Ausdruck von Einziehungen und Erhabenheiten der Oberfläche; die Streifung der Fortsätze machte ihm den Eindruck von Reiheu kurzer Striche, die sogar immer mehr oder weniger schräg gestellt waren. Dem ersten Einwurf lässt sich durch Aenderungen des Focus begegnen; er wird widerlegt durch die Betrachtung des wirklichen oder scheinbaren Querschnittes, wenn derselbe, was Frommann zu erwähnen nicht versäumt, das Bild gesonderter Pünktchen gewährt. Jolly's Angabe bedarf einer genaueren Prüfung; die kurzen Striche, die

ich ebenfalls kenne, könnten gerade für die faserige Natur der Fortsätze zeugen, wenn sie von der Ausscheidung einer dem Nervenmark ähnlichen in Schüppchen sich ablagernden Substanz herrührten. Den eigentlich entscheidenden Beweis liefert allerdings nur die Isolirung der Fibrillen.

Die Hypothese, dass Fäden aus verschiedenen Ganglienzellen zur Bildung eines Axencylinders zusammentreten möchten, ist nicht ganz neu. M. Schultze wurde auf sie zuerst geführt durch seine Studien über den Ursprung des N. olfactorius, für den sie wegen der Aehnlichkeit der feinen Endzweige der Protoplasmafortsätze mit den Fibrillen der Nervenfasern besonders plausibel erschien. Er dehnte sie später (1862) auf die Axencylinder anderer cerebrospinaler Nerven aus, und in der That liess sich, so lange man nur verzweigte Fortsätze kannte, kein anderes Mittel erdenken, um den Zusammenhang der Nervenzellenfortsätze mit den Nervenwurzeln herzustellen. Walther und Waldeyer glaubten in dem Centralnervensystem der Wirbellosen Bestätigungen der Schultze'schen Hypothese zu finden in nicht ganz übereinstimmender Weise, da Waldeyer von einer Verschmelzung, Walther von Aneinanderlagerung der Fortsätze verschiedener Zellen spricht. Noch anders fasste Leydig (Vom Bau des thierischen Körpers, I, 91) die Verbindung auf; zwischen den Nervenzellenfortsätzen und den Anfängen der Axencylinder sollte ein Gewirr feinster Fäserchen eingeschaltet sein, so dass der einzelne Axencylinder seine fibrilläre Substanz als ein Gemenge aus den verschiedensten Nervenzellen erhielte. Wie fern wir aber selbst bei den Wirbellosen noch vom Abschlusse sind, erhellt aus dem fundamentalen Widerspruch, in welchem zwei sorgfältige Beobachter bezüglich der Umwandlung der Zellenfortsätze zu Nervenfasern sich befinden. Waldeyer meint, dass keiner der stärkeren Fortsätze jemals direct in eine Nervenfaser übergehen; Buchholz dagegen bezweifelt, ob die feinen Fortsätze irgend etwas zur Bildung der Nervenfasern beitragen.

Die Dunkelheit, die auf dem centralen Ende der Nerven liegt, macht auch das Urtheil über ihr peripherisches Verhalten unsicher. Man kennt Theilungen der Primitivnervenfasern hier und da schon in den Stämmen (in gewissen Nervenstämmen und Aesten der Fische sind sie nach Stannius sehr häufig); allgemein finden sie sich an den peripherischen Enden der motorischen und im engeren Sinne sensibeln Nerven. Sollen wir auch in dieser Theilung nur Zerlegung von Bündeln sehen? Dies wird sehr unwahrscheinlich, wenn man den Querschnitt der Aeste mit dem der Stammfaser vergleicht und die enorme Vervielfältigung erwägt, welche z. B. die motorischen Fasern des Frosches durch Theilung erfahren (Reichert in Müll. Arch. 1851, S. 29). Und zugegeben, dass die Primitivfaser ein Fibrillenbündel repräsentire, welche Consequenzen ergeben sich aus der Annahme, dass dies Bündel seine Fäden aus verschiedenen Zellen sammelt? Wenn die Structurverhältnisse der Centralorgane, die die gemeinsame Thätigkeit der Nerven vermitteln, geheimnissvoll sind und vielleicht noch lange bleiben werden, so schien die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit, dass „Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt", wenigstens in so weit verständlich, als die peripherischen Enden Theile Einer Primitivfaser sind. Es hat einen Sinn, dass Organe, die nach dem Plane des Organismus stets zusammenwirken sollen, wie z. B. die Bündel Eines Muskels, im Centralorgan durch ein Einfaches, sei es Faser oder Zelle repräsentirt seien. Wenn fortgesetzte anatomische Untersuchungen die Schultze'sche Hypothese rechtfertigten, so müsste die Physiologie verlangen, dass die verschiedenen Zellen, welche zu Einem Axencylinder Beiträge liefern, functionell gleichwerthig seien. Aus dem Gesichtspunkte, dass sie Ernährungsherde der Nerven sind, könnte eine solche Einrichtung zweckmässig erscheinen; das Verhältniss der Leitung in den Centralorganen brächte sie uns aber nicht näher.

Stände uns eine vollkommene Einsicht in den Bau des Nervensystems zu Gebote, so hätte die anatomische Beschreibung desselben die Aufgabe, jede Faser oder doch jede physiologisch eigenthümliche Gruppe von Fasern

von den Nervenzellen, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen, bis zum Orte der peripherischen Endigung, oder in umgekehrter Richtung, zu verfolgen. Die peripherischen Enden werden hier nur so weit abgehandelt, als sie nicht ihrer Gleichmässigkeit wegen der Histologie anheimfallen (Muskelnerven) oder wegen ihrer Ausstrahlung in besondere Organe zweckmässiger mit diesen Organen in der Eingeweidelehre dargestellt wurden (Sinnesnerven). Was die centralen Endigungen der Fasern betrifft, so gestattet der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse nicht, dieselben aus der compacten Masse der sogenannten Centralorgane auszuscheiden. So weit also die Fasern der peripherischen Nerven durch die Centralorgane verlaufen, werden sie als Bestandtheil der letzteren geschildert. Dadurch erhalten die Ausdrücke Wurzel und Ursprung einen Doppelsinn. Sie bedeuten sowohl die an der Oberfläche der Centralorgane austretenden Fäden und deren Austrittsstelle, als auch die Zellenfortsätze, in welche die Nervenfasern in der Tiefe übergehen, und die Zellen, mit welchen sie zusammenhängen. Die letzteren führen in Beziehung zu den aus ihnen hervorgehenden Nerven auch den Namen Kerne.

Noch einen zweiten Doppelsinn, der im Gebiete der Nerven mit den Worten Anfang und Endigung und deren Synonymen verbunden ist, habe ich zu berichtigen. Dem physiologischen Charakter der Nerven gemäss lässt man die centrifugalleitenden im Centralorgan, die centripetalen in der Peripherie entspringen. Die anatomische Sprache beachtet diesen Unterschied nicht. Für sie wurzeln alle Nerven ohne Rücksicht auf die Richtung, in welcher sie leiten, im Centralorgan.

A. Centralorgan. *Centrum cerebro-spinale* [1]).

A. Centralorgan. Hüllen.

Gehirn und Rückenmark liegen mit den Anfängen der Nerven in der entsprechenden Höhle, von einer mehrfach geschichteten Hülle umschlossen, deren ausführliche Beschreibung später folgen wird. Hier sei nur erwähnt, dass man, dem allgemeinen Brauche der systematischen Anatomie zuwider, mit den die Höhle auskleidenden Membranen auch die Membran, die sogenannte Gefässhaut oder *Pia mater*, zusammenstellt, welche, dem fibrösen oder bindegewebigen Ueberzug mancher Eingeweide entsprechend, die Nervensubstanz unmittelbar umgiebt, ihr Gefässe zuführt und ohne Zerreissung der Gefässe und anderweitiger Verbindungen nicht von ihr getrennt werden kann. Ursache dieser Inconsequenz ist die geringe Festigkeit des Zusammenhanges zwischen Hülle und Organ, die es namentlich am Gehirn möglich macht, die Gefässhaut ohne auffällige Verletzungen abzustreifen. Die Verletzungen fehlen dennoch nicht, da die Elemente der tiefsten Schichten der Gefässhaut sich mit den Nervenelementen mischen und da nicht nur zwischen den gröberen Abtheilungen des Centralorgans gefässhaltige Scheidewände und Gefässe, sondern auch zwischen den einzelnen Nervenfasern vereinzelte Fibrillen aus der Umhüllungshaut nach innen dringen, die mit der Abstreifung der Gefässhaut zerrissen, theilweise herausgezogen werden und Nervensubstanz mit sich ziehen. Indess wird die

[1]) *Centrum s. massa s. axis encephalo-spinalis. Centre cephalo-rachidien.* Nervencentrum.

äussere Form des Organs, mit der wir uns zunächst beschäftigen, durch diese Zerstörungen nicht alterirt. Aus einem anderen Grunde aber wird es unvermeidlich, schon bei Beschreibung der äusseren Formverhältnisse des Gehirns auf Einzelnheiten in der Anordnung der Gefässhaut einzugehen. Von der Oberfläche gewisser Hirntheile erhebt sich nämlich diese Membram in Form von Falten, welche stellenweise mit dichten, gefässschlingenhaltigen Zotten, den sogenannten *Plexus choroidei*, besetzt sind. In diese Falten erstrecken sich bis zu einer gewissen Tiefe und meist ohne scharfe Begrenzung zarte Platten der weissen Nervensubstanz, deren Lage nicht ohne Rücksicht auf die Falten, in welchen sie verlaufen, verständlich zu machen ist.

Das Centralorgan kann als ein unpaares Organ angesehen werden, welches durch mehr oder minder tiefe Spalten unvollkommen in zwei, im Wesentlichen symmetrische Hälften getheilt wird, oder als ein paariges Organ, dessen Seitenhälften durch mediane Brücken verbunden sind. Von dem letzteren Gesichtspunkte ausgehend, nennt man die eigentlich unpaaren, namentlich die mit transversaler Faserung die Medianebene durchsetzenden Theile Commissuren, oder man schreibt ihnen, wenn sie andere Namen tragen, die Bedeutung von Commissuren zu (Corpus callosum, Bruecke, Velum medullare ant.). Die Bedeutung aber besteht, wie es scheint, darin, zum Theil die gleichartigen Gebilde beider Körperseiten in Verbindung zu setzen, zum Theil aber auch die gleichnamigen Fasern beider Körperhälften gegen einander auszutauschen [1]). **Commissuren.**

Das Centralorgan zerfällt zunächst in zwei Abtheilungen, Gehirn und Rückenmark; das Gehirn ist ein ungefähr kugeliger, das Rückenmark ein cylindrischer Körper, jenes nimmt die Schädel-, dies die Wirbelhöhle ein. Seiner Lage wegen zieht man zum Gehirn auch ein Gebilde, welches in seiner Form sich eher dem Rückenmark anschliesst, das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*. Es verhält sich zum Rückenmark wie eine leichte Anschwellung desselben, zum Gehirn wie der Stiel, der die kugelige Masse trägt. Da in der That die Fasern der Medulla oblongata sich gegen das Gehirn ausbreiten und das Gehirn die Entfaltung der durch das verlängerte Mark aufsteigenden Stränge zu enthalten scheint, so empfiehlt es sich, bei der Darstellung des Centralorgans mit dem Rückenmark zu beginnen und aufwärts fortzuschreiten. **Eintheilung.**

Es ist nicht leicht, aber glücklicher Weise auch nicht wichtig, die Grenze zwischen den Abtheilungen des Centralorgans zu bestimmen. Das verlängerte Mark ist gegen das Gehirn nur an der unteren Fläche durch den hinteren Rand der Brücke scharf abgesetzt; an der oberen und den Seitenflächen gehen die Stränge des verlängerten Marks ununterbrochen in die Stiele des Kleinhirns und den Boden der vom Kleinhirn bedeckten Höhle über. Gleichermaassen ist auch zwischen verlängertem Mark und

---

1) Theoretisch könnte man Commissuren und Kreuzungen trennen, wenn man die Commissuren als Verbindungen durch rein transversale Fasern definiren wollte. In praxi ist es oft schwer zu entscheiden, ob man transversale oder unter sehr spitzem Winkel gekreuzte Faserzüge vor sich habe. So hat man der weissen Commissur des Rückenmarks diesen Namen gelassen, obgleich man allgemein zugiebt, dass in derselben eine ähnliche Kreuzung, wie zwischen den Pyramiden, stattfindet.

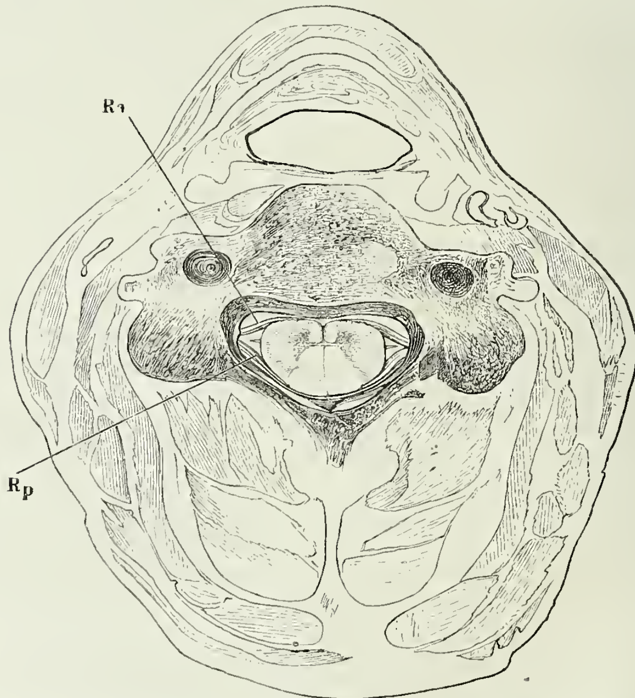
Rückenmark nur an der unteren Fläche eine bestimmte Grenze zu bezeichnen: es ist die Stelle, wo die vordere Medianfissur plötzlich seicht wird, weil die von beiden Seiten einander kreuzenden Fasern gegen die Oberfläche vordringen (Pyramidenkreuzung). An den Seiten mag der hintere Rand der Fibrae arciformes als Grenzmarke dienen, an der hinteren Fläche findet sie sich etwas unterhalb der Spitze des Sinus rhomboideus, alles Bildungen, welche erst bei der Beschreibung des verlängerten Marks zur Sprache kommen. Die Zunahme in der Dicke und besonders in der Breite, die das verlängerte Mark im Vergleich zum Rückenmark zeigt, erfolgt ganz allmälig.

1. Rückenmark. Medulla spinalis[1]).

Rückenmark. Form.

Das Rückenmark ist ein cylindrischer, im sagittalen Durchmesser namentlich an der Vorderfläche abgeplatteter, gegen das untere Ende verjüngter und in einen dünnen Faden auslaufender Strang, welcher die Wirbelhöhle nicht ausfüllt. Zwischen der gefässreichen Membran, von der es zunächst umschlossen ist, und der äusseren fibrösen Hülle desselben befindet sich ein Zwischenraum, der von Serum, der sogenannten Cerebrospinalflüssigkeit, eingenommen und von den Nervenwurzeln, Gefässen und feinen Bindegewebsfäden durchzogen wird (Fig. 1).

Fig. 1.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend. *Ra*, *Rp* vordere, hintere Wurzel.

[1]) *Chorda s. funiculus spinalis s. dorsalis.* Rückenstrang. Mark.

Fig. 2.

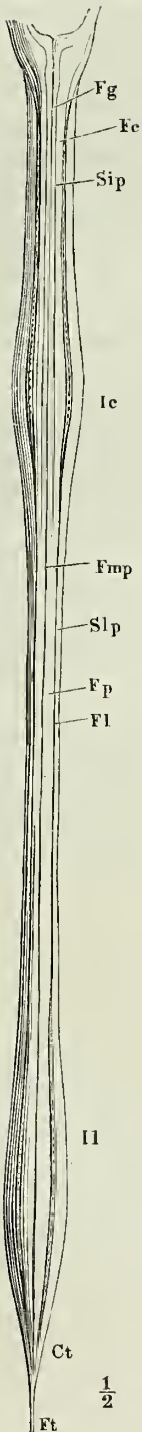
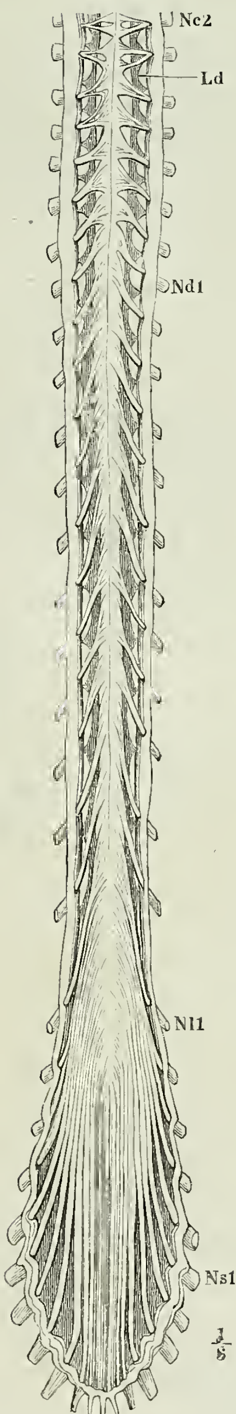


Fig. 3.



Im oberen Theil der Brustwirbelsäule, wo das Rückenmark am dünnsten ist, hat es im transversalen Durchmesser 10, im sagittalen 8 Mm.

Zwei langgestreckte spindelförmige Anschwellungen (Fig. 2), welche dem Ursprunge der Extremitätennerven entsprechen, und, wie vergleichend anatomische und pathologische Erfahrungen darthun, in einem bestimmten Verhältniss zur Masse der Extremitäten und ihrer Nerven stehen, finden sich die Eine, *Intumescentia cervicalis*, oberhalb jener dünnsten Stelle, die andere, *Intumescentia lumbaris*, unterhalb derselben. In beiden kommt die Volumzunahme vorzugsweise auf Rechnung des transversalen Durchmessers, der am breitesten Theile der Cervicalanschwellung, der Ursprungsstelle des fünften Cervicalnerven, 13 bis 14 Mm., am breitesten Theile der Lumbaranschwellung 12 Mm. beträgt, während der sagittale Durchmesser kaum um 1 Mm. wächst. Zwischen der Cervicalan-

Zu Fig. 2.

Rückenmark, hintere Fläche. *Fg* Funic. gracilis. *Fc* Fun. cuneatus. *Sip* Sulc. intermed. post. *Fmp* Fissura mediana post. *Slp* Sulc. lat. post. *Fp* Funic. post. *Fl* Fun. lateralis. *Ct*, *cf* Conus und Filum termin.

Zu Fig. 3.

Rückenmark, von vorn; die fibröse Haut (dura mater) hinten und vorn in der Medianlinie durchschnitten und zurückgeschlagen. *Nc*, *Nd*, *Nl*, *Ns* N. cervic., dors., lumb., sacr. *Ld* Ligam. denticulatum.

schwellung und der Medulla oblongata hat das Rückenmark einen transversalen Durchmesser von 11 bis 12 Millimeter. Die Lumbaranschwellung geht abwärts direct in die kegelförmige Spitze des Rückenmarks, den ***Conus terminalis***[1]), über, welcher, wo er sich in den Endfaden, das ***Filum terminale***, fortsetzt, auf einen Durchmesser von 2 Millimeter reducirt ist.

Am Uebergang des Conus in das Filum terminale beobachteten mehrere Anatomen (Huber, Haller, Frotscher, Sömmerring u. A.) zwei, durch eine seichte Einschnürung getrennte Erhabenheiten, auf welche zuweilen noch zwei schwächere folgen. Die Meisten betrachten diese Bildung als Folge einer Zerrung des erweichten Rückenmarks, doch behauptet Valentin sie auch an dem frischen Organ wahrgenommen zu haben. (Vgl. Arnold, Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838. S. 7. Valentin, Hirn- und Nervenlehre. S. 227.)

Lage. In der Länge misst das Rückenmark des erwachsenen Mannes 35 bis 40^{cm}. Seine obere Grenze, d. h. die Austrittsstelle des ersten Cervicalnerven, liegt in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des hinteren Bogens des Atlas, etwas veränderlich je nach der Stellung des Kopfes; die Spitze des Conus terminalis erreicht in der Regel den Körper des zweiten Bauchwirbels, variirt aber ebenfalls einigermaassen je nach den Individuen und der (gestreckten oder gebeugten) Haltung der Wirbelsäule. Die Cervicalanschwellung endet am zweiten, die Lumbaranschwellung beginnt am zehnten Brustwirbel.

Die Angabe, dass das Rückenmark im weiblichen Körper weiter abwärts reiche, als im männlichen, hält Arnold selbst, der sie mittheilt (a. a. O. S. 8), für noch nicht hinreichend statistisch begründet. Beim Neugeborenen ist das Rückenmark verhältnissmässig länger als beim Erwachsenen. Ueber den Fortschritt der relativen Verkürzung während des Wachsthums fehlt es an genaueren Nachweisen.

Das Gewicht des Rückenmarks beträgt 25 bis 30 Grm., es verhält sich zum Gewichte des Gehirns wie 1 : 48 (Arnold).

Die Abstände zwischen den Ursprüngen der Nerven vergrössern sich in der Richtung von oben nach unten, jedoch in geringerem Maasse, als die Abstände zwischen den Intervertebrallöchern, von denen namentlich die unteren wegen der Höhe der Bauchwirbel weit auseinanderrücken. Dies hat zur Folge, dass die Nervenwurzeln, je weiter abwärts sie entspringen, einen um so längeren und um so steileren Verlauf innerhalb der Wirbelhöhle haben. Vom zweiten Lumbarnerven an liegen sie fast parallel dem Terminalfaden und bilden mit demselben ein Büschel, dem man den Namen Pferdeschweif, *Cauda equina*, ertheilt hat (Fig. 3 a. v. S.).

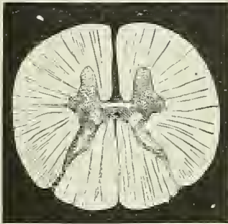
Consistenz. In dem Stadium der Zersetzung, in welchem man das Rückenmark bei Sectionen menschlicher Leichen anzutreffen pflegt, ist es weich mitunter bis zum Zerfliesslichen und quillt über die Schnittfläche hervor. Im

---

[2]) *Conus medullaris.* Zapfen. Mark- oder Endzapfen.

frischen Zustande besitzt es eine eigenthümliche Zähigkeit und Elasticität und ist fest genug, um die Ablösung der Gefässhaut ohne merklichen Substanzverlust zu ertragen, wobei freilich, wie erwähnt, von einer reinlichen Trennung der Elementartheile beider Gebilde nicht die Rede ist. Nebst feinen Gefässen, Fäden und Lamellen von Bindegewebe werden schon bei geringer Gewalt die Nervenwurzeln mit der Gefässhaut eine Strecke weit aus dem Rückenmark hervorgezogen und abgerissen; die Oberfläche desselben erhält dadurch ein etwas rauhes, feinlöcheriges oder feinfaseriges Ansehen. Zwei mediane Spalten, eine vordere und eine hintere, ***Fissura mediana anterior*** und ***F. m. posterior***[1], theilen das Rückenmark bis auf eine verhältnissmässig schmale Brücke oder Commissur in zwei symmetrische Seitenhälften. Beide Fissuren werden bis auf den Grund von Fortsätzen der Gefässhaut ausgefüllt. Die vordere Fissur ist seichter als die hintere (jene 2,5, diese 3 bis 3,5 Mm. tief), aber breiter; demgemäss ist das in die vordere Fissur eindringende Septum mächtiger als das hintere; jenes lässt sich als eine selbständige Bindegewebsplatte hervorziehen, während das Septum der hinteren Fissur, von 0,05 Mm. Mächtigkeit, nur auf Querschnitten mit Hülfe des Mikroskops im Zusammenhange dargestellt werden kann. Die vordere Fissur erweitert sich in ihrem Grunde dadurch, dass die Wände der Seitenhälfte des Rückenmarks, welche sie einschliessen, mit abgerundeten Rändern sich an die Vorderfläche der Commissur anlegen (Fig. 4); die hintere Fissur nimmt auch zuweilen in einiger Entfernung vom Eingang an Breite zu, ist aber bis zur Commissur von ebenen, parallelen Wänden begrenzt. Im Grunde der vorderen Fissur finden sich Löcher für den Eintritt der Gefässe in das Rückenmark in zwei parallelen Reihen[2]; der Grund der hinteren Fissur zeigt nur eine einfache Reihe feinerer Gefässlücken. Furchen.

Fig. 4.



$\frac{2}{1}$

Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks gleicht einem der Länge nach halbirten Cylinder mit einer äusseren convexen und einer medialen planen Fläche; beide Flächen stossen vorn in einem abgerundeten, hinten in einem scharfen Rande zusammen. Die mediale Fläche ist unterbrochen durch die Insertion der

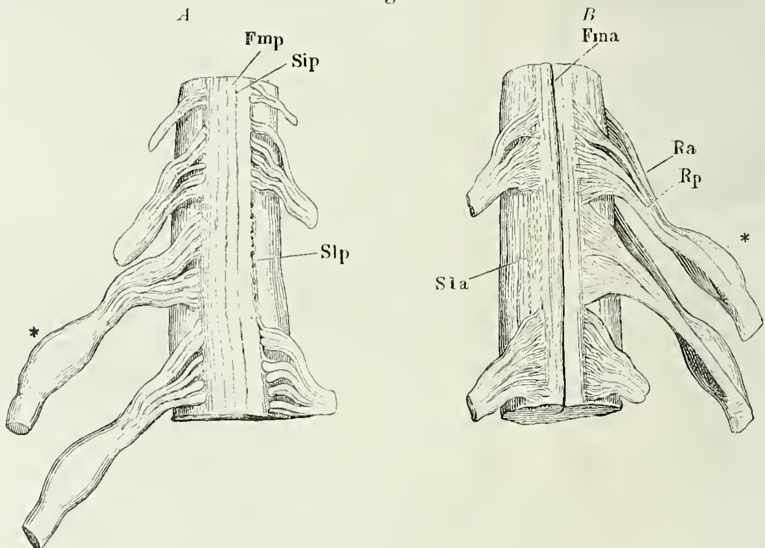
---

1) *Fissura longitudinalis ant.* und *post.* aut. Die hintere, schmalere und deshalb minder auffällige Spalte wird von den älteren Autoren als Furche (*Sulcus, Scissura*) bezeichnet. M. J. Weber theilt sie der Länge nach in zwei Fissuren, eine obere und eine untere, die deutlicheren medianen Spalten der Cervical- und Lumbaranschwellung, und eine beide Fissuren verbindende Furche. Der alte Streit über die Existenz der hinteren Fissur ist ein Streit um Worte. Wenn die Substanz des Rückenmarks, wie dies jetzt allgemein zugestanden wird, scharf getheilt ist, so befindet sich zwischen beiden Hälften eine Spalte, gleichviel ob die Spalte enger oder weiter, ob der Eingang durch Abrundung seiner Ränder furchenartig vertieft ist oder nicht.

2) Die mediane sogenannte Raphe, welche Foville (Traité complet de l'anatomie etc. du système nerveux cérébrospinal. Paris 1844, p. 133) zwischen diesen Reihen von Löchern längs der Commissur wahrnahm, entspricht der Anheftung des Septum.

Commissur, die äussere Fläche durch die Anheftung des Lig. denticulatum (Fig. 3. 6) und die Austrittsstellen der Nervenwurzeln. Das Lig. denticulatum ist ein frontaler, zarter Sehnenstreifen, welcher einerseits mit einer Reihe spitzer Zacken, alternirend mit den Durchtrittsstellen der Nerven, an der inneren Fläche der dura mater, andererseits an der Gefässhaut des Rückenmarks in der ganzen Länge desselben ungefähr gleich weit von der vorderen und hinteren Fissur angeheftet ist. Es löst sich mit der Gefässhaut vom Rückenmark ab, ohne an der Oberfläche des letzteren eine Spur zu hinterlassen. Die Nervenwurzeln treten aus dem Rückenmark in zwei fast ununterbrochenen Längsreihen hervor, einer vorderen und einer hinteren, beide in ziemlich gleicher Entfernung von der entsprechenden Fissur und näher dieser Fissur als der Anheftung des Lig. denticulatum. Der Abstand der hinteren Wurzeln von der hinteren Fissur beträgt am Cervicaltheil des Rückenmarks 3,5, am Dorsaltheil 2,5, an der Lumbaranschwellung 3 Millimeter und nähert sich am Conus allmälig der Mittellinie. Der Abstand zwischen den vorderen Wurzeln und der vorderen Commissur lässt sich nicht so genau bestimmen. Denn während die hinteren Wurzeln mit einer geringen Zahl stärkerer, cylindrischer Bündel in Einer Reihe aus dem Rückenmark hervortreten (Fig. 5 *A*), setzen die vorderen Wurzeln sich aus zahlreichen feinen, mehr platten Bündeln zusammen, deren Austrittsstellen über einen etwa 2 Millimeter breiten Streifen zerstreut sind (Fig. 5 *B*). Doch rücken

Fig. 5.



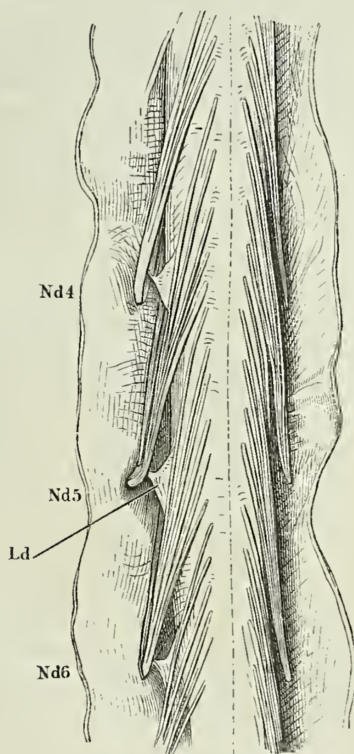
Rückenmark mit den Nervenwurzeln. *A* vordere, *B* hintere Fläche; je eine Nervenwurzel ausgerissen. *Fmp*, *Fma* Fissura mediana post. und ant. *Ra*, *Rp* vordere und hintere Nervenwurzel.

auch die Ursprünge der vorderen Wurzeln am Dorsaltheil gegen die Mittellinie heran und am unteren Theil der Lumbaranschwellung nähern sie sich

einander von beiden Seiten bis auf 1,5 Mm., so dass die A. spinalis ant. hinreicht, den zwischen denselben befindlichen Theil der Vorderfläche des Rückenmarks zu verdecken.

Entfernt man die Gefässhaut, so ziehen sich, wenn man es nicht durch besondere Vorsicht verhütet, die Nervenwurzeln mit heraus und hinterlassen Reihen von Löchern und Spältchen, welche als vordere und hintere Seitenfurche, *Sulcus lateralis ant.* und *S. l. post.* beschrieben werden. Im Grunde verdienen sie diesen Namen nur im Bereich der hinteren Wurzeln des Cervical- und allenfalls des Lumbartheils, denn nur hier ist die Oberfläche des Rückenmarks gegen die Nervenursprünge vertieft und zwischen denselben seicht gefurcht. Am Dorsaltheil (Fig. 6) ist sie in den ansehnlichen Zwischenräumen, welche die Wurzeln je Eines Stammes und der einzelnen Stämme von einander trennen, durch nichts ausgezeichnet und so sind die Austrittsstellen dieser hinteren, sowie der ganzen Reihe der vorderen Wurzeln nach Entfernung der Wurzeln nur so weit kenntlich, als an deren Statt Lücken zurückbleiben.

Fig. 6.



Dorsaltheil des Rückenmarks, hintere Fläche, die fibröse Haut durch einen medianen Schnitt geöffnet und zurückgeschlagen. *Nd* N. dorsalis. *Ld* Lig. denticulat.

Zu diesen das Rückenmark in seiner ganzen Länge durchziehenden Spalten und Furchen kommt in der oberen Hälfte desselben noch eine feine Längsfurche, *Sulcus intermedius post.* Bellingeri [1]), zur Seite der hinteren Medianfissur etwa 1 Mm. von derselben entfernt und demnach in etwas geringerer Entfernung von ihr als von der hinteren Seitenfurche (Fig. 2. 5 *A*).

Die Reihen der Nervenwurzeln und die entsprechenden Furchen theilen die Oberfläche jeder Rückenmarkshälfte in drei Streifen ab, die man als äussere Flächen eben so vieler Stränge, eines ***Funiculus anterior*** [2]), ***F. posterior*** [3]) und ***F. lateralis*** [4]), ansieht, obgleich das Rückenmark von diesen Furchen aus nur künstlich und kaum leichter als von jeder anderen Stelle der Oberfläche sich der Länge nach spalten lässt. Der hintere Strang zerfällt durch den Sulcus intermedius post. in den zur Seite der Median-

---

[1]) *Fissura lateralis* Meckel. *Sulcus lateralis postremus* Krause. [2]) *Funiculus* (*Fasciculus* s. *Columna*) *cerebralis* Bellingeri, De Medulla spinali. Augusta Taurin. 1823. [3]) *Fasciculus cerebellosus* Burdach. [4]) *Funiculus medius. Fasciculus restiformis* B.

furche gelegenen zarten Strang, ***Funiculus gracilis*** Burdach [1]) und in den Keilstrang, ***Funiculus cuneatus*** B. (Fig. 2. Fig. 5 *A*). Die sämmtlichen Stränge sind indess weder morphologisch noch physiologisch selbständige Bildungen; man benutzt die Trennung, um sich in topographischer Beziehung über Regionen des Rückenmarks zu verständigen. Feine Längsspalten, zuweilen mehrere neben einander, kommen auch im Gebiete der Vorderstränge vor, aber sie sind zu unbeständig, um zur Eintheilung dieser Stränge zu dienen [2]).

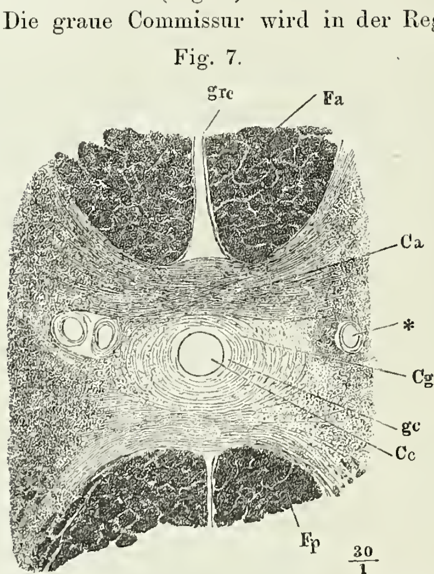
Commissuren.

Der mediane unpaare Theil des Rückenmarks, die Commissur im weiteren Sinne des Wortes, besteht aus zwei Schichten, einer weissen, *Commissura alba* [3]) und einer grauen, *Commissura grisea* [4]). Die weisse Commissur liegt vor der grauen, jene bildet den Grund der vorderen, diese den Grund der hinteren Medianfissur. Beide zusammen haben eine Mächtigkeit von 0,8 bis 1 Mm., wovon an der Cervical- und Lumbaranschwellung die grössere Hälfte auf die vordere Commissur kommt, während in den übrigen Regionen des Rückenmarks die hintere Commissur fast doppelt so mächtig ist als die vordere (Fig. 7).

Graue Commissur. Can. centralis.

Die graue Commissur wird in der Regel in ihrer ganzen Länge von einem Canal, *Canalis centralis* [5]), durchzogen, der sich aufwärts in die untere Spitze des vierten Ventrikels, am unteren Ende des Conus terminalis in die hintere Fissur öffnet (Stilling) und im Leben wahrscheinlich von derselben Flüssigkeit erfüllt ist, welche das Gehirn und Rückenmark umspült. Er liegt in der Mitte der Medianebene und vor der Mitte des sagittalen Durchmessers der grauen Commissur, demnach der vorderen Fläche des Rückenmarks ungefähr so viel näher, als die vordere Median-

Fig. 7.



Mittlerer Theil des Querschnitts des Cervicalmarks, durch verdünnte Kalilösung aufgehellt, bei durchfallendem Licht. *Fa*, *Fp* Funiculus ant. und post. *gc* Substantia gelatinosa centr. *gc*, *grc* Subst. grisea centralis und corticalis. * Gefässdurchschnitt.

[1]) Hintere Pyramide Rolando (Ricerche anatomiche sulla struttura del midollo spinale. Torino 1824). *Columna post. mediana* Cruv. Goll'scher Keilstrang Kölliker. [2]) Chaussier und Burdach unterscheiden einen dem Funiculus gracilis entsprechenden Strang zur Seite der vorderen Medianfurche und einen *Sulcus intermedius ant.* Cruveilhier dagegen zieht den Seitenstrang mit dem vorderen zu einem antero-lateralen Strang zusammen. Nach Foville (p. 285) ist bei Neugeborenen von dem Seitenstrang durch eine Lage durchsichtiger grauer Substanz ein feiner Strang geschieden, der sich durch die ganze Länge des Rückenmarks erstrecken, auf das verlängerte Mark und weiter in das Kleinhirn übergehen soll. [3]) *Commissura anterior.* [4]) *Commissura posterior. Nucleus cinereus. Centrum cinereum.* Mittlerer grauer Strang. [5]) *Can. spinalis.*

fissur seichter ist als die hintere. Seine Wand bildet ein flimmerndes Cylinderepithelium, dessen 0,015 Mm. hohe Zellen zu etwa 100 in der Peripherie des Canals Platz finden. Sein Lumen ist im Querschnitt kreisförmig oder elliptisch mit transversal oder (häufiger) sagittal gerichteter längster Axe. Die Weite des Canals wechselt nach den verschiedenen Regionen und entspricht im Allgemeinen der Stärke des Rückenmarks; sie ist am geringsten im Dorsaltheil (nach Stilling 0,045 Mm. im sagittalen, 0,1 Mm. im transversalen Durchmesser); in der Cervical- und Lumbaranschwellung kann sie das Doppelte erreichen und es kann der Canal auf Querschnitten dem unbewaffneten Auge als feines Pünktchen erscheinen (Fig. 4). Doch findet man ihn auch zuweilen, vielleicht in Folge einer Quellung des Rückenmarks auf eine enge, einfache oder ästige Spalte reducirt. Beim Menschen wird er häufig vermisst und seine Stelle durch einen Strang kugeliger Körperchen eingenommen.

Genauere Maassangabeu macht Stilling (Neuere Untersuchuugen über deu Bau des Rückenmarks. S. 6). Nach v. Lenhossek (Neuere Untersuchungen über den Bau des ceutralen Nerveusystems. Wien 1855, S. 16) wird im Alter das untere Drittel des Centralcanals geräumiger. Demselben Beobachter zufolge ist der Horizontalschnitt des Canals im Conus terminalis bis zur Lumbaranschwellung eine sagittale Spalte, wird dann rautenförmig, oberhalb der Lumbaranschwellung eine Querspalte, in der Mitte der Dorsalgegeud ein Kreis, in der Cervicalanschwellung ein Dreieck mit vorderer Basis und hinterer Spitze und zunächst der oberen Mündung wieder eine sagittale Spalte wie am uuteren Ende des Rückenmarks.

Dass der Centralcanal, den mau früher für eine dem Fötus eigenthümliche Bilduug hielt und beim Erwachsenen höchstens im Cervicaltheil fortbestehen liess, bei allen Wirbelthieren in jedem Alter und in jedem Theile des Rückenmarks regelmässig vorhanden sei, darüber lassen die verbesserten Untersuchungsmethoden der neueren Zeit, nameutlich die mikroskopische Betrachtung feiner Querschnitte des gehärteten Organs, keinen Zweifel. Ob aber diese Regel nicht mehr oder minder häufige Ausuahmen erleide, darüber haben sich die Meinungen noch nicht geeinigt. Für die absolute Beständigkeit des Canals erklären sich Bidder (a.a.O. S. 41), Owsjannikow (Disquit. microscop. de medullae spin. textura. Dorpat 1854, p. 33), R. Wagner (Neurolog. Unters. Göttingen 1854, S. 166), Schröder v. d. Kolk (anatomisch-physiolog. onderzoek over het fijnere zamenstel eu de werking van het ruggemerg. Amst. 1854, p. 51) und Stilling (a. a. O. S. 14); sie vermuthen, wo er nicht gefunden wurde, einen Fehler der Präparations- oder Härtungsweise. Nach Foville (p. 268) ist er bei Kindern beständig und leicht zu demonstriren, schwerer bei Erwachsenen. Dagegen hält Kölliker an der Behauptung fest, dass der Centralcanal nicht selten, am häufigsten im Cervicaltheil, obliterire, in welchem Falle seine Stelle durch einen Strang von theilweise mehrkernigen Zellen eingenommen werde. Frommann (Unters. über die normale uud pathol. Anat. des Rückenmarks. Jena 1864, S. 62) fand unter 25 Rückenmarken nur drei mit offenem Centralcanal, in allen übrigen zeigte sich statt desselbeu ein gefässhaltiger Haufen kernreicher Zellen. Auch Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455) sah den Canal öfters von Kernen, die er für Trümmer des Epithelium desselben hält, ausgefüllt, aber mitteu in diesen unregelmässigen Kernhaufeu den Querschnitt eines einfachen, zuweilen auch eines doppelten, von regelmässigen Cylinderzellen begrenzten Lumens. In anderer Weise war der Canal in einem von Goll (Denkschrifteu der medicin.-chirurg. Gesellschaft des Cantons Zürich 1860, S. 141) beobachteten gesunden menschlichen Rückenmark zwischen dem dritten und fünften Cervicalnerven durch ein feinkörniges, gefässhaltiges Bindegewebe obliterirt. Es kann nicht schwer sein, solche Fälle, wo der Canal während des Lebens unterbrocheu war, von denen zu unterscheiden, wo er

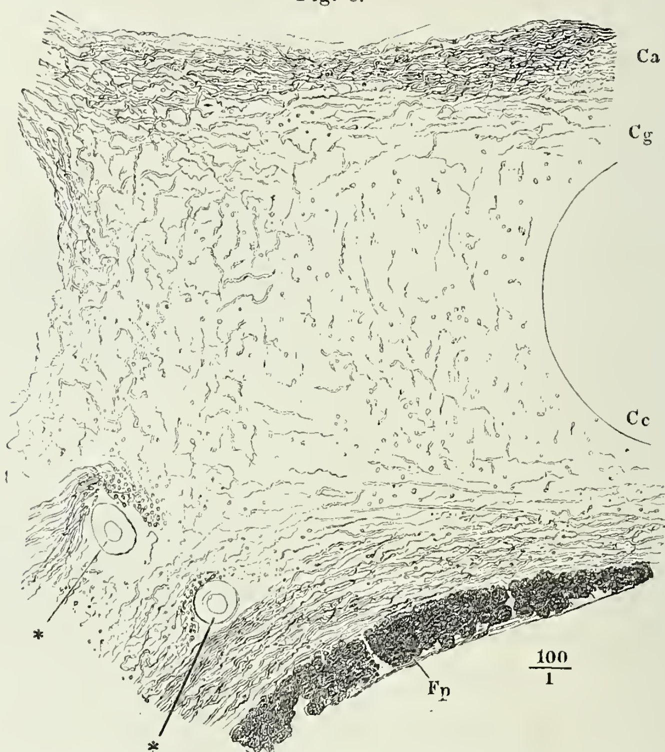
sich nach dem Tode mit Gerinnseln, Epithelium-Fragmenten, Blutkörpern u. dgl. gefüllt hatte.

Ob die Verdoppelung des Centralcanals, welche Schüppel (Archiv für Heilkunde 1864, S. 569) an dem Halstheil eines menschlichen Rückenmarks in der Länge von etwa 15 Mm. wahrnahm, diesen Namen wirklich verdient oder auf die von Clarke beschriebene Canalbildung in der Ausfüllungsmasse des ursprünglich einfachen Canals zurückzuführen sei, wird sich kaum mehr entscheiden lassen.

Substantia gelat. centr.

Dem Centralcanal zunächst hat die graue Commissur in einer Mächtigkeit, die dem Durchmesser des Centralcanals ungefähr gleichkommt, den Charakter der gelatinösen Substanz: an feinen Querschnitten des Rückenmarks zeigt sich der Centralcanal von einem verhältnissmässig schmalen, durchsichtigen Ring umgeben, der sich vorn und hinten schärfer als nach beiden Seiten gegen den übrigen Theil der Commissur absetzt. Die durchsichtige Schichte ist die *Substantia gelatinosa centralis* Stilling[1]). Ihre

Fig. 8.

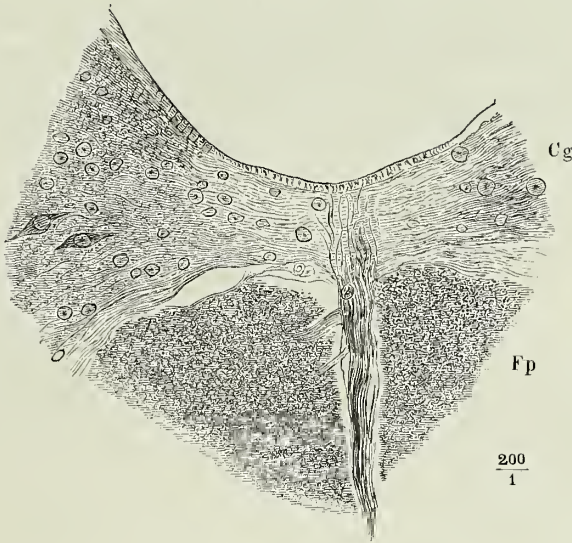


Umgebung des Centralcanals im Querschnitt, durch Kalilösung aufgehellt. *Fp* Funic. post. *Ca*, *Cg* Commissura alba und grisea. *Cc* Can. centralis ** Gefässdurchschnitte.

[1]) Ringcommissur Stilling (St. und Wallach, Untersuchung über die Textur des Rückenmarks. Leipzig. 1842, S. 23). Was Kölliker in seiner mikroskop. Anat. (Abth. I., S. 411) als grauen Kern, *Substantia grisea centralis*, und Virchow (Archiv VI, 137) als centralen Ependymfaden bezeichnen, ist die Substantia gelatinosa centralis mit dem obliterirten oder collabirten Centralcanal, den Beide damals noch dem Erwachsenen absprachen.

Durchsichtigkeit rührt, wie die Behandlung mit Kalilauge lehrt, davon her, dass sie fast frei ist von den feinen Nervenfasern, welche weiterhin in mehr

Fig. 9.



Hintere Wand des Centralcanals und Umgebung im Querschnitt, vom Kaninchen. *Cg* Commiss. grisea. *Fp* Funiculus post.

oder minder dichten Massen die graue Substanz durchziehen. In den innersten Regionen der centralen gelatinösen Substanz sieht man nur vereinzelte longitudinale Fasern, die auf dem Querschnitt in Form zerstreuter Pünktchen erscheinen (Fig. 8); weiter nach aussen treten vor und hinter dem Centralcanal transversale Fasern erst vereinzelt, dann bündelweise auf, indess zwischen denselben zu den Seiten des Centralcanals longitudinale und schräg aufsteigende Fasern sich häufen. Ausser den spärlichen Fasern sah ich in der feinkörnigen Substantia gelatinosa centralis beim Menschen nur Körner in geringer Zahl; bei den Säugethieren ist sie von ringförmigen Bindegewebsfasern durchzogen, welche von den in den Fissuren des Rückenmarks enthaltenen Septa einstrahlen; hier kommen auch multipolare Bindegewebszellen und fadenförmige Fortsätze der spitzen Enden der Epithelzellen des Centralcanals vor, welche in Ausläufer multipolarer Bindegewebszellen oder in Bindegewebsfasern überzugehen scheinen (Fig. 9).

Owsjannikow (a. a. O. p. 35) fand in der Substantia gelatinosa centralis des Menschen weder Zellen noch Fasern. Lenhossek (a. a. O. S. 19) sah Zellen ähnliche, jedoch kernlose Körper auf die Substantia gelatinosa centralis des Conus medullaris beschränkt. Andere Beobachter schreiben dieser Substanz in allen Theilen des Rückenmarks Zellen und Fasern zu, weichen aber in der Schilderung, wie in der Deutung derselben vielfach von einander ab. Die Zellen betreffend, so sind Stilling (Neue Unters. S. 35), Kölliker und Frommann (a. a. O.

S. 61) darüber einig, dass sie von manchfaltiger Gestalt und mit mehreren weiterhin getheilten Ausläufern versehen seien; ihren Durchmesser aber giebt Stilling zu 0,007 bis 0,011, Kölliker zu 0,013 bis 0,018 Mm. an, ihren Kern fand Stilling fast immer einfach, Kölliker und Frommann fanden häufig (in einem Drittel der Zellen) mehrfache Kerne, Kölliker meistens zwei, aber auch drei bis vier und in seltenen Fällen selbst fünf und sechs. Stilling sah die Zellen meist vereinzelt, in manchen Regionen des Rückenmarks aber auch dicht gehäuft, bald zu den Seiten des Centralcanals, bald vor und hinter demselben. Frommann scheint sie öfters vermisst zu haben; wo sie vorkamen, waren sie um den Centralcanal am dichtesten gestellt, erstreckten sich aber, wie auch Stilling angiebt, in mehr zerstreuter Anordnung in die graue Commissur und in die Seitentheile der grauen Substanz. Am meisten stimmt mit meinen Wahrnehmungen die Beschreibung Clarke's (Phil. transact. 1859. P. I, p. 455), der zufolge kleine runde und eckige, körnige oder mit einem glänzenden Kernkörperchen versehene Kerne in die Umgebung des Centralcanals eingestreut sind; doch sollen auch von diesen Kernen Fäden ausgehen, welche mit den Fasern der gelatinösen Substanz in Verbindung treten.

Unter diesen Fasern unterscheidet Stilling, abgesehen von spärlichen, entschiedenen, dunkelrandigen Nervenfasern, zwei Arten, beide in der Ebene des Querschnitts verlaufend, beide von besonderer Feinheit und beide im Zusammenhang mit Fortsätzen der Epithelialcylinder des Centralcanals und mit den Fasern der bindegewebigen Septa, sowie mit den Ausläufern der eigenen Zellen der gelatinösen Substanz. Die Einen umkreisen bogenförmig das Epithelium des Centralcanals, die anderen durchsetzen die centrale, gelatinöse Substanz in radiärem Verlauf, indem sie zum Theil ununterbrochen von den spitzen Enden der Epithelialcylinder, deren Fortsetzungen sie sind, zu den Bindegewebsfasern des vorderen und hinteren medianen Septum sich erstrecken. Fasern von beiderlei Richtungen, wenngleich minder regelmässig gekreuzt, beschreiben Clarke und Frommann, doch konnte der Letztere den Uebergang der Epithelialcylinder in Fasern nur bei Säugethieren, nicht beim Menschen, bestätigen. Anders verhalten sich in Verlauf und Charakter die Fasern der Substantia gelatinosa centralis nach den Beschreibungen von Lenhossek und Goll. Darnach hätten sie eine unter sich und im Wesentlichen der Axe des Rückenmarks parallele Richtung und eine ansehnliche Stärke. Lenhossek findet sie stärker als die Primitivfasern der weissen Substanz; Goll, der ihnen den Namen Ependymfasern beilegt, bestimmt ihren Durchmesser zu 0,003 bis 0,0062 Mm., er nennt sie längsstreifig und granulirt und meint, dass sie sich gegenseitig verflechten und ein lang- und engmaschiges Netz darstellen.

Wie über den Bau, so gehen auch über die Bedeutung der fraglichen Elemente die Ansichten aus einander; doch ist Stilling der Einzige, der die Zellen, Goll der Einzige, der die Fasern für nervöse Bildungen erklärt. Stilling hält es nicht für unstatthaft, anzunehmen, dass die feinsten Elemente der Gefässhaut und der Nervenfasern und Nervenzellen ein Netzwerk von Röhren bilden, die mit einander Anastomosen eingehen, und weist die Vermuthung, dass die Epithelzellen des Centralcanals Nervenzellen seien, nicht zurück. Die anderen Beobachter, welche den Zusammenhang der Zellen und Fasern der gelatinösen Substanz mit Epithelzellen und Bindegewebsfasern für erwiesen halten, finden gerade darin eine Nöthigung, jene Elemente der gelatinösen Substanz für bindegewebig zu erklären.

Der übrige, die centrale gelatinöse Substanz umschliessende Theil der grauen Commissur besteht wesentlich aus feinen Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralcanal vorzugsweise transversal, vielleicht unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt, zu den Seiten desselben vertical und schräg aufsteigend verlaufen (Fig. 8). Die Hauptmasse der transversalen Fasern liegt

hinter dem Centralcanal; vor ihm zieht meist ein nur dünnes Faserbündel [1]) vorüber, welches sich mehr oder minder dicht an die dunkelrandigen Fasern der vorderen Commissur anlegt. In einzelnen Regionen des Rückenmarks, namentlich in der Cervical- und Lumbaranschwellung sind die hinter dem Centralcanal gelegenen Bündel feiner Fasern mit stärkeren gemischt, wodurch die graue Commissur im Ganzen oder streifenweise eine weisse Farbe erhält und der vorderen ähnlicher wird. Die Bindegewebsbündel, welche sie durchsetzen, und die Körperchen, welche sich von der centralen gelatinösen Substanz aus in die Commissur verbreiten, wurden bereits erwähnt.

Der sagittale Durchmesser der grauen Commissur ist am grössten (0,4 Mm.) im oberen Theil des Conus medullaris, am geringsten (0,03 Mm.) im Dorsaltheil; in der Cervical- und Lumbaranschwellung beträgt er 0,13 Millimeter (Stilling).

Im Rückenmark des Kalbes ist die graue Commissur zwischen dem vierten bis dreizehnten Dorsalnervenpaar an ihrer hinteren Fläche von einer dünnen Lage gelatinöser Substanz bekleidet, die die gelatinösen Schichten der hinteren grauen Säulen beider Seitenhälften mit einander verbindet. Dem Menschen fehlt diese gelatinöse Commissur (Stilling).

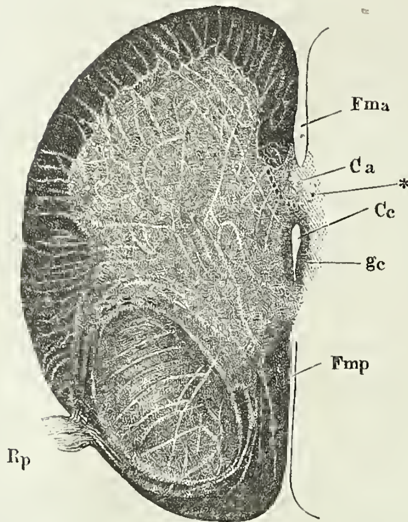
Die weisse Commissur ist aus dunkelrandigen Nervenfasern zusammengesetzt und erscheint an feinen Querschnitten bei durchfallendem Lichte nur deshalb durchsichtiger als die weisse Substanz der Seitentheile, weil die Nervenfaserbündel, aus welchen beide bestehen, dort parallel ihrer Axe, hier senkrecht auf dieselbe durchschnitten sind. Ihre Mächtigkeit ist verschieden und überall der Mächtigkeit der Nervenwurzeln proportional; sie maass bei einem fünfjährigen Kinde im Dorsaltheil 0,20, im Cervicaltheil 0,20 bis 0,27 Mm. und war am stärksten in der Lumbaranschwellung, in welcher sie vom unteren Ende des Rückenmarks an, wo sie 0,07 Mm. betrug, bis zum vierten Lumbarnerven fast stetig bis auf 0,60 Mm. wuchs (Stilling). Den grössten transversalen Durchmesser (2,53 Mm.) hat sie in der Gegend des Ursprungs des siebenten Cervicalnerven und nimmt von da auf- und abwärts an Breite ab. Breite und Form der weissen Commissur sind abhängig von dem Verhalten der longitudinalen Fasern der Seitentheile des Rückenmarks, welche bald eine compacte Masse bilden, bald durch einstrahlende Fasern der Commissur in Bündel abgetheilt werden, in welchem Falle die Commissur eine grössere oder geringere Zahl von Fortsätzen in die Seitentheile zu senden scheint. Die longitudinalen Bündel rücken mehr oder minder nahe an die Mittellinie heran; in den unteren Theilen des Rückenmarks erstrecken sie sich sogar in continuirlicher Reihe durch die Mittellinie von einer Seite zur anderen (Fig. 10 a. f. S.). Weisse Commissur.

---

[1]) *Commissura grisea ant. Commissura anterior accessoria* Stilling. Stilling zählt diese Fasern der weissen Commissur zu und bezeichnet eine frontal durch den Centralcanal gelegte Ebene als Grenze beider Commissuren. Ich halte die Trennung nach dem Charakter der Fasern für eine natürlichere und nehme deshalb den Ausdruck „graue oder hintere Commissur“ in dem Sinne, welchen ihm Schilling (De medullae spinalis textura. Dorpat 1852) beigelegt und auch Goll adoptirt hat.

Der Verlauf der eigentlichen, im Wesentlichen horizontalen Fasern der weissen Commissur ist im Allgemeinen ein in der Mittellinie unter spitzen Winkeln gekreuzter, indem die Fasern beim Uebergang aus Einer Seitenhälfte in die andere die Commissur schräg, in der Richtung von vorn nach hinten und umgekehrt, durchsetzen. Häufig haben sie zugleich eine in mässigem Grade schräg aufsteigende Richtung oder biegen aus der horizontalen in die aufsteigende Richtung um. Ausser der Kreuzung der beiderseitigen Fasern in der Mittellinie findet auch eine Kreuzung der Fasern Einer Seitenhälfte in der Art Statt, dass die am weitesten nach hinten eingetretenen Fasern die Commissur am weitesten nach vorn verlassen und umgekehrt (Gerlach)[2]. Ob neben den einander kreuzenden Commissurenfasern rein transversale vorkommen, ist streitig.

Fig. 10[1]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend, in welcher die untersten Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaars entspringen. *Fma*, *Fmp* Fissura mediana ant. und post. *Ca* Commiss. ant. *Cc* Can. centr. *gc* Substantia gelat. centr. *Rp* Rad. post.

Zu den Seiten des Centralcanals und der denselben umgebenden Substantia gelatinosa centralis setzen sich weisse und graue Commissur ungesondert in die graue Masse fort, die den Kern der Seitenhälften bildet. Zwischen den vor- und rückwärts divergirenden, an den der grauen Substanz zugewandten Flächen der vorderen und hinteren weissen Stränge hinziehenden horizontalen Fasern beider Commissuren treten, wie erwähnt, feine verticale Fasern auf, deren Durchschnitte auf Querschnitten sich besonders dicht um die Blutgefässe gruppiren.

Noch im Bereich des medianen Theils des Rückenmarks, meistens nahe an der hinteren Fläche der weissen Commissur, verläuft der Canal, der die centrale Vene des Rückenmarks (Gefässlehre S. 360) enthält (Fig. 7 *)[3].

Seitentheile. In jeder Seitenhälfte des Rückenmarks erweitert sich die graue Masse des medianen Theils zu einer, durch eine Einbiegung der lateralen Fläche unvollkommen in eine vordere und hintere Hälfte abgetheilten grauen Säule[4]), welche von weisser Substanz umlagert ist, die sich ihrerseits wieder in der Regel von einer dünnen grauen Schichte bedeckt zeigt. Das Volumen der grauen Säule und ihr Verhältniss zur weissen Umhüllung wechselt je nach den Regionen des Rückenmarks: im Dorsalmark (Fig. 10) ist sie

---

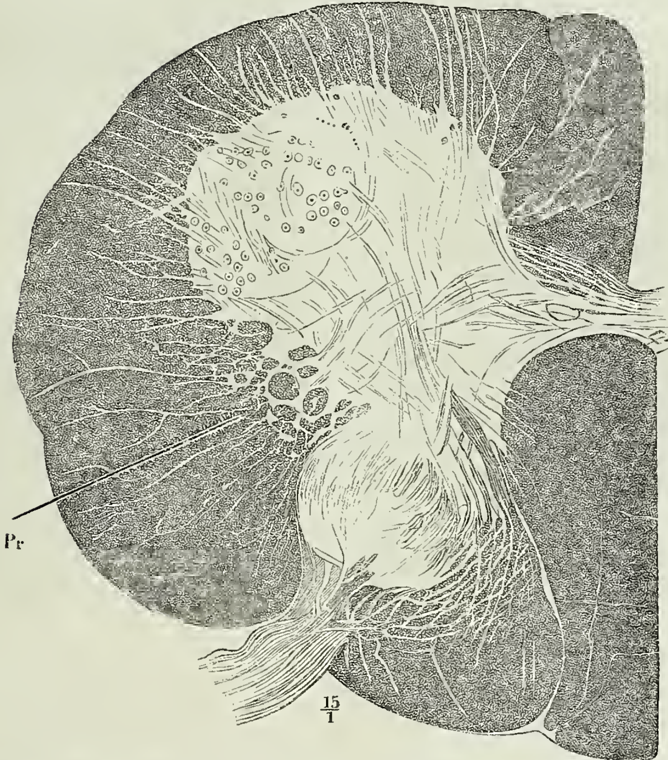
[1]) Nach Stilling, Neue Unters. Taf. III, Fig. 18.

[2]) Medicin. Centralbl. 1868. Nr. 24. 25. [3]) Die Ausstrahlung der grauen Commissur, in welcher die Blutgefässe liegen, nennt Goll (p. 153) *Trigonum cervicale.* [4]) Kernstrang.

verhältnissmässig schmal, im transversalen Durchmesser abgeplattet, so dass ihre Breite kaum ein Drittel der grössten Breite einer Seitenhälfte des

Graue Säulen.

Fig. 11 [1]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der obersten Wurzelfasern des sechsten Cervicalnervenpaars. *Pr* Proc. reticulares.

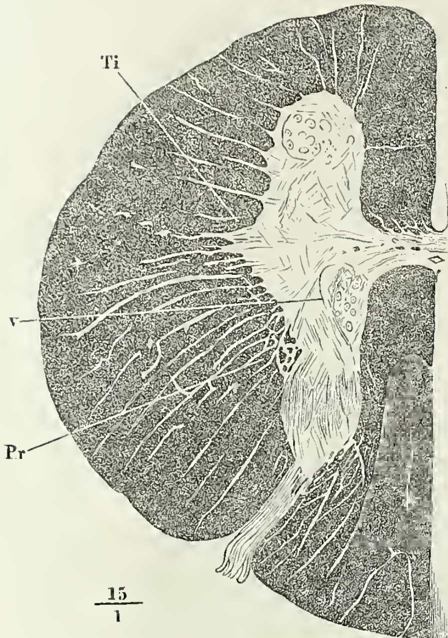
Rückenmarks beträgt; auf Querschnitten des Rückenmarks bilden die grauen Säulen beider Seitenhälften mit der Commissur die Figur eines H, dessen wenig divergirende Schenkel vorn abgerundet, hinten zugespitzt enden. An den Anschwellungen nimmt die Masse der grauen Säule besonders im vorderen Theile zu; die vordere Hälfte derselben erhält die Gestalt eines mehr oder minder regelmässigen Cylinders oder eines vierseitigen Prisma mit abgerundeten Kanten, während die hintere sich von der Commissur an nach einer Einschnürung [2]) in die Breite ausdehnt [3]). Auf dem Querschnitt erscheinen die Säulen halbmondförmig mit einander zugewandter Convexität und kolbig angeschwollenen Hörnern; dabei beträgt der Durchmesser der grauen Vordersäule [4]) in der Cervicalanschwellung (Fig. 11)

---

[1]) Nach Stilling, a. a. O. Taf. II, Fig. 3. [2]) *Cervix cornu posterioris* Clarke. [3]) *Caput cornu posterioris* Ders. [4]) Ich gebrauche den Ausdruck „Vorder- und Hintersäule“, *Columna ant.* und *post.* (*Lamina grisea* s. *Funiculus cinereus ant.* und *post.*) statt des üblichen „Vorder- und Hinterhorn“, *Cornu* s. *crus ant.* und *post.*, welcher nur auf die Zeichnung des Querschnitts passt.

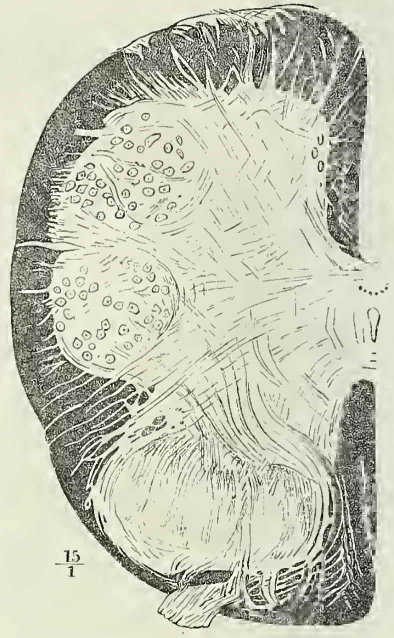
ungefähr die Hälfte des grössten transversalen Durchmessers der Rückenmarkshälfte, während in der Lumbaranschwellung (Fig. 13) und im Conus

Fig. 12[1]).



Querschnitt des Dorsalmarks. *v* Col. vesicularis.

Fig. 13[2]).



Querschnitt des Rückenmarks aus der Gegend des Ursprungs der mittleren Wurzelfasern des dritten Sacralnervenpaares.

terminalis die weisse Substanz auf einen schmalen, die Unebenheiten der grauen Säule ausgleichenden Ueberzug reducirt ist. Auch ist der Umfang der grauen Säule, sowohl der vorderen als der hinteren, in der Lumbaranschwellung absolut grösser als in der cervicalen.

Aus dem convexen Rande der Vordersäule und aus dem medialen und hinteren Rande, resp. der hinteren Kante der Hintersäule gehen die Nervenwurzeln in einer Anzahl von Bündeln hervor; ähnliche schwächere Bündel, die die Oberfläche des Rückenmarks nicht erreichen, strahlen von den lateralen Rändern beider Säulen aus und da ausserdem im ganzen Umfange des Rückenmarks in geringen Abständen feine, bindegewebige, hier und da anastomosirende Septa, in welchen Blutgefässe enthalten sind, zwischen der Gefässhaut und der Oberfläche der grauen Substanz sich erstrecken, so erhält die letztere auf Querschnitten ein zackiges Aussehen und scheint mit radiär angeordneten Fortsätzen in die weisse Substanz vorzuspringen. Zunächst der Furche, in welcher Vorder- und Hintersäule aneinanderstossen, durchsetzen stärkere, vielfach anastomosirende Blätter der

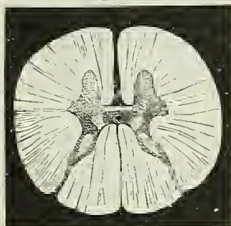
---

1) Nach Stilling Taf. II, Fig. 8. 2) Desgl. Taf. III, Fig. 17.

grauen Substanz die weisse und theilen sie in schmale Bündel ab, so dass der Querschnitt dieser Stelle ein Netzwerk grauer Substanz, ***Processus reticulares*** Lenhossek [1]), zeigt, dessen Lücken von Durchschnitten longitudinaler Faserbündel eingenommen werden (Fig. 11. 12). Vor derselben ragt im Cervical- und oberen Dorsaltheil, von oben nach unten an Grösse abnehmend, eine prismatische, im Querschnitt dreiseitige Leiste, ***Tractus intermedio-lateralis*** Clarke [2]), in die weisse Substanz vor (Fig. 12).

An dem unteren Cervical- und dem Dorsaltheil des Rückenmarks, wo die Hintersäule sich rückwärts zu einer Kante zuschärft und auf dem Querschnitt in eine Spitze ausläuft, setzt sich diese Spitze in Form eines schmalen Streifens gegen die Oberfläche und zwar gerade gegen die hintere Seitenfurche fort (Fig. 12. 14). Der Streifen hat verschiedene Bedeutung [3]). An vielen Stellen entspricht er einem durch die hintere Seitenfurche eintretenden Arterienstämmchen und dem dasselbe begleitenden Bindegewebe; an anderen Schnitten bietet der scheinbare graue Streifen gleich der weissen Substanz nur Querschnitte von Nervenfasern dar und die Verschiedenheit der Färbung beruht allein in der grösseren Feinheit der Fasern des Streifens. Nicht immer ist dieser Unterschied des Kalibers der Fasern deutlich ausgeprägt; dann fehlt der Streifen und die Hintersäule schliesst in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche mit einer mehr oder minder scharfen Spitze ab. Nur selten trifft der Schnitt ein feines Bündel horizontaler Fasern, welche aus der Spitze der Hintersäule austreten und sich mit anderen, aus dem medialen Rande der letzteren hervorgehenden zur Nervenwurzel vereinigen.

Fig. 14.



Querschnitt des Dorsaltheils des Rückenmarks.

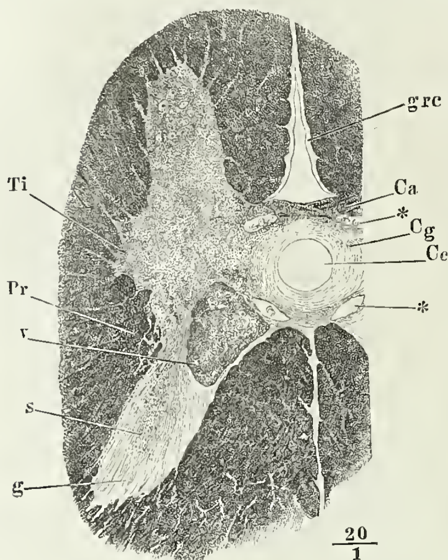
Mit blossem Auge oder schwachen Vergrösserungen unterscheidet man in den grauen Säulen des Rückenmarks zwei Nüancen grauer Substanz, die spongiöse (*s*, Fig. 15 a. f. S.) und die gelatinöse (*g*); dazu kommt im Dorsaltheil noch eine dritte, welche die *Columnae vesiculares* (*v*) [4]) darstellt und in Farbe und Consistenz sich der weissen Substanz annähert. Spongiöse Substanz bildet die Grundlage beider Säulen; die gelatinöse Substanz umfasst wie eine gewölbte Platte, im Querschnitt wie ein halbmondförmiger Saum die hintere Fläche und einen grösseren oder geringeren Theil der Seitenflächen der hinteren Säule; ihre Mächtigkeit beträgt im Dorsaltheil etwa 0,3 Mm., sie ist beträchtlicher in der Cervicalanschwellung und erreicht die höchste Ziffer in der Lumbaranschwellung. Die Columna vesicularis ist ein cylindrischer oder prismatischer Körper an der Grenze

---

[1]) Dritte Säule Stilling. Seitenhorn Goll. [2]) Mittleres Horn C. Krause. Seitliches Horn Reichert. [3]) Allgemein wurde er früher für die aus der Hintersäule austretende Nervenwurzel gehalten. Goll (a. a. O. S. 152), der ihn als *Apex cornu posterioris* beschreibt, berichtigte diesen Irrthum; er nennt den Apex ein rein bindegewebiges Gebilde, widerlegt dies aber selbst, indem er die Nervenfaserbündel schildert, die ihn der Länge nach durchziehen. [4]) Dorsalkerne Stilling. Columnae vesiculares post. Clarke. Clarke'sche Säulen oder Stilling'sche Kerne Köll.

der vorderen und hinteren Säule, zur Seite der hinteren Commissur und des weissen Hinterstrangs, von welchem sie nur durch eine dünne Lage feiner horizontaler Nervenfasern geschieden ist. Sie hat im unteren Theil des Dorsalmarks einen Durchmesser von fast 1 Mm. und nimmt demnach mehr als die Hälfte der Breite des eingeschnürten Theils der hinteren grauen Säule ein; auf- und abwärts wird ihr Durchmesser etwas geringer und gegen die Cervical- und Lumbaranschwellung schwindet sie, indem ihre charakteristischen Zellen und Fasern sich verlieren.

Fig. 15.



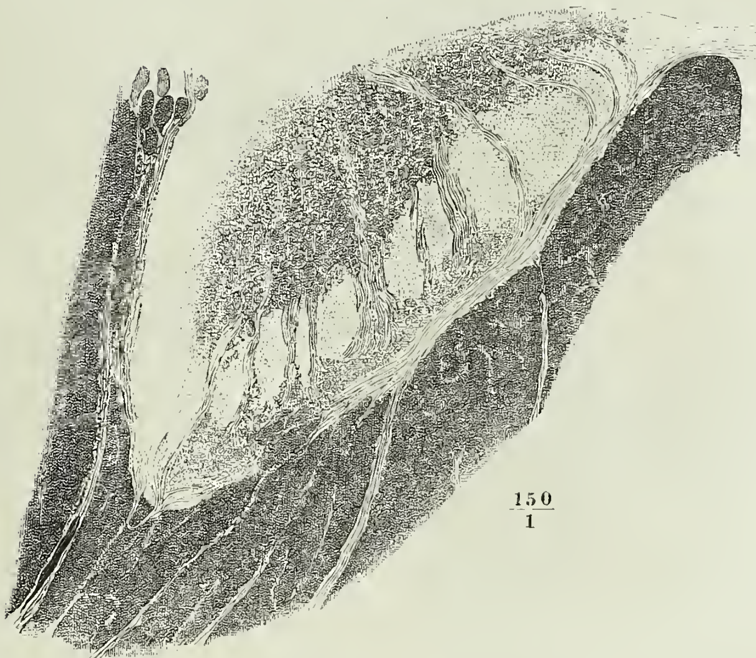
Querschnitt des Dorsalmarks, durch Kalilösung aufgehellt. *Ti* Tract. intermedio-lateralis. *Pr* Proc. reticularis. *s* spongiöse, *g* gelatinöse Substanz der Hintersäule. *grc* Subst. grisea cortic. *Ca* Commiss. alba. *Cg* Commiss. grisea. *Cc* Can. centr. *Gefässdurchschnitt.

Gelatinöse Substanz.

Unter diesen verschiedenen Arten grauer Substanz besitzt die gelatinöse den einfachsten Bau. Grundlage derselben ist die nämliche feinkörnige Masse, die den Centralcanal umgiebt. In dieser sind Körner in veränderlicher Zahl eingestreut und sie ist durchzogen von dünnen Bündeln feiner Nervenfasern, die einen, je nach der Form der Hintersäule verschiedenen Verlauf haben. An den Anschwellungen des Rückenmarks, wo die gelatinöse Substanz auf dem Querschnitt wie ein einfach halbmondförmiger Saum den hinteren Rand der Hintersäule bekleidet, durchziehen die Nervenbündel diesen Saum in der Richtung von vorn nach hinten, ähnlich den Meridianen einer projicirten Hemisphäre, sanft gekrümmt und die Concavität der Krümmung von beiden Seiten her der Axe der Hintersäule zugewandt. An der schmalen und in eine scharfe Kante auslaufenden Hintersäule des Dorsalmarks enthält die laterale Platte der gelatinösen Substanz zerstreute verticale Bündel; in der medialen Platte bis zur Spitze und zuweilen noch in dem der Spitze nächsten Theil der lateralen Platte folgen einander in weiten, mitunter sehr regelmässigen Abständen gerade oder leicht gebogen von der inneren zur äusseren Fläche, zugleich mehr oder minder steil abwärts verlaufende Nervenbündel, welche in den weissen Hinterstrang übergehen, entweder direct oder nachdem sie zuvor eine Strecke an der Grenze der gelatinösen und weissen Substanz zurückgelegt haben. Sie setzen sich, wie später gezeigt werden soll, in die hinteren Nervenwurzeln fort. Auf Horizontalschnitten des Rückenmarks (Fig. 16) erscheinen sie als faserige, unterbrochene Streifen; auf Frontalschnitten (Fig. 17) wird ihre gegen die weisse Substanz absteigende Richtung deutlicher. Längs der Grenze der gelatinösen Sub-

stanz gegen die spongiöse häufen sich cylindrische longitudinale Nervenfaserbündel und ähnliche Bündel kommen theils vereinzelt, theils gruppen-

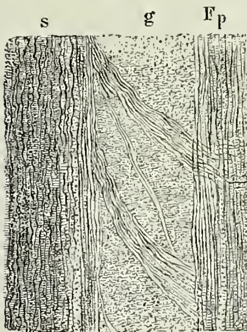
Fig. 16.



Querschnitt der Hintersäule, Lage und Präparation wie in Fig. 15.

weise längs der Grenze der gelatinösen gegen die weisse Substanz vor. Grössere Nervenzellen finden sich in der gelatinösen Schichte nur spärlich, am häufigsten noch an der äusseren Grenze; ihre vielstrahligen Ausläufer lassen sich nur auf kurze Strecken verfolgen.

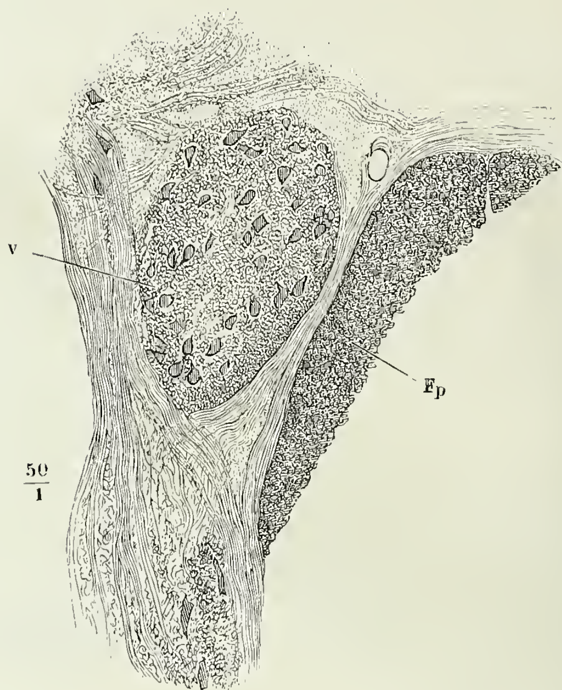
Fig. 17.



Frontalschnitt der Hintersäule durch die gelatinöse Substanz. *Fp* Funic. post. *s* Subst. spongiosa *g* Subst. gelatin.

Die Columnae vesiculares bestehen aus denselben feinen, durch Kalilösung darstellbaren Nervenfasern, wie die hintere Commissur, die, nur viel dichter gedrängt und, wiewohl in verschiedenen Richtungen durch einander gewirrt, doch der überwiegenden Mehrheit nach einen longitudinalen Verlauf haben und häufig bündelweise zusammenliegen. Transversale Fasern kommen in grösserer Zahl nur als Einstrahlungen aus der hinteren Commissur vor. Zwischen den Faserbündeln liegen mitunter in ziemlich regelmässiger Anordnung zahlreiche Nervenzellen von ansehnlichen Dimensionen, grossentheils spindelförmig, mit dem grösseren Durchmesser der vor- Columnae vesic.

Fig. 18.



Querschnitt der Col. vesicularis (*v*), Lage und Präparationsweise wie Fig. 15. *Fp* Funic. post.

Fig. 19.



Frontalschnitt des Rückenmarks durch die Col. vesicularis. Mit Brönner'schem Fleckwasser aufgehellt. *Cg* Commissura grissea.

herrschenden longitudinalen Richtung der Nervenfasern parallel; sie haben durchschnittlich im grösseren Durchmesser 0,045, im kleineren 0,03 Mm. Manche sind bipolar, die meisten multipolar, jedoch so, dass das Eine Ende in eine Faser sich zuspitzt, während das entgegengesetzte, stumpfere Ende Fortsätze nach verschiedenen Seiten aussendet. Der Kern liegt gewöhnlich im stumpfen Ende und ist von einem Häufchen gelben Pigments umgeben. Zellen derselben Art, jedoch kleiner und blasser, kommen innerhalb horizontaler Faserzüge vor, Ausstrahlungen der grauen Commissur, welche die Columna vesicularis am vorderen und hinteren Rand umfassen, sich mit sagittalen Fasern am äusseren Rande derselben verflechten und in die, die gelatinöse Substanz durchziehenden Faserzüge überzugehen scheinen. Gegen das obere und untere Ende der Col. vesicularis nehmen, wie ihre Begrenzung undeutlich wird, auch die Zellen derselben rasch an Grösse ab. In dem oberen Theil des Cervicalmarks, zwischen den Ursprüngen des dritten und ersten Nervenpaares, zeigt sich an der der Columna vesicularis entsprechenden Stelle wieder ein dunkleres und mehr umschriebenes, aus grossen und kleinen Zellen und Nervenbündeln zusammengesetztes Gebilde von dreiseitigem Querschnitt (Clarke). Abwärts erreicht die Columna vesicularis ihre grösste Stärke am Beginn der Lumbaranschwellung; dann aber verliert sich ihre Begrenzung und mindert sich die Zahl und Grösse ihrer Zellen.

Die Col. vesicularis des Ochsen unterscheidet sich nach Clarke (Phil. transact. 1859. P. I, p. 437) von der menschlichen dadurch, dass die Zellen spärlicher und mehr in der Axe der Säule zusammengedrängt sind. Wie beim Ochsen die Col. vesicularis an der oberen und unteren Grenze des Dorsalmarks sich verliert, schildert Clarke in folgender Weise: in der Nähe der Cervicalanschwellung wird sie allmälig dünner, doch erhalten sich die Zellen in der medialen Hälfte der Einschnürung (Cervix) der Hintersäule. Zuweilen wird die Col. vesicularis durch Bündel der grauen Commissur in kleinere Abtheilungen zerlegt. In der Mitte der Cervicalanschwellung sind die Contouren der Col. vesicularis völlig verwischt, aber die mediale Hälfte der Einschnürung ist mit Zellen erfüllt und enthält eine dunklere, undeutlich abgegrenzte Masse, welche von den Fasern der grauen Commissur und der hinteren Wurzeln durchsetzt wird. Die Zellengruppe, die an der Stelle der Col. vesicularis in der Gegend der obersten Cervicalnerven erscheint, ist dunkler als beim Menschen, und enthält grössere Zellen. Eine cylindrische, nicht genau begrenzte Gruppe grosser Zellen, welche zur Seite und etwas nach hinten vom Centralcanal in der Gegend des zweiten Sacralnervenpaars auftritt und unterhalb desselben allmälig wieder schwindet, hatte Clarke in einer früheren Mittheilung für das untere Ende der Col. vesicularis erklärt; er ist jetzt mit Stilling einverstanden, dass sie einem besonderen Kern angehören, der genauer mit den vorderen Nervenwurzeln verbunden ist als mit den hinteren.

Die eigentliche graue oder spongiöse Substanz, d. h. die Substanz der grauen Vordersäule und der Hauptmasse der grauen Hintersäule[1]), enthält Fasern und multipolare Zellen in so verwickelter Anordnung, dass es kaum möglich ist, den Zug der Fasern und der Zellenfortsätze auf längere Strecken zu verfolgen. Die Fasern, starke und feine, laufen vereinzelt und netzförmig gekreuzt oder in Bündeln, gerade oder gebogen in den verschiedensten Richtungen; ebenso strahlen die Fortsätze der Nervenzellen nach allen Seiten aus, die Nervenbündel theils begleitend, theils unter verschiedenen Spongiöse Substanz.

[1]) Basis des Caput cornu Clarke.

Winkeln schneidend. Nur an der Grenze der grauen Substanz gegen die weisse (Fig. 20) kehren Faserzüge mit einer gewissen Beständigkeit wieder,

Fig. 20.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden, weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

die sich in horizontalen Ebenen aus den Nervenwurzeln in die graue Masse fortsetzen und in derselben nach verschiedenen Richtungen zerstreuen, andere, welche ebenfalls horizontal streichend, die Peripherie der grauen Säulen umgeben, und verticale in dichten oder isolirten, gleichsam von den weissen Strängen abgelösten Bündeln, welche um so feiner werden, je weiter sie sich von der Oberfläche der grauen Säule entfernen. Bündel der letzteren Art finden sich am reichlichsten in der spongiösen Substanz der Hintersäulen, an deren Basis und an dem der gelatinösen Substanz zugekehrten Rande. Was die Gestalt der Nervenzellen betrifft, so sieht man sie oft auf Querschnitten den Zwischenräumen der Nervenbündel angepasst und mit ihren Fortsätzen die Bündel umfassen (Fig. 21). Von den an der Grenze der grauen und weissen Substanz gelegenen lassen sich die unverzweigten Fortsätze in die Nervenwurzeln verfolgen (Fig. 22). Die Zellen sind constant in Einer Richtung abgeplattet und die unverzweigten (Axencylinder-) Fortsätze entspringen in der Regel von einer der Flächen, wäh-

rend die Mehrzahl der verästelten Fortsätze vom Rande ausgeht (Jolly). Im Uebrigen finden sich kugelige, eckige und langgestreckte, elliptische,

Fig. 21.



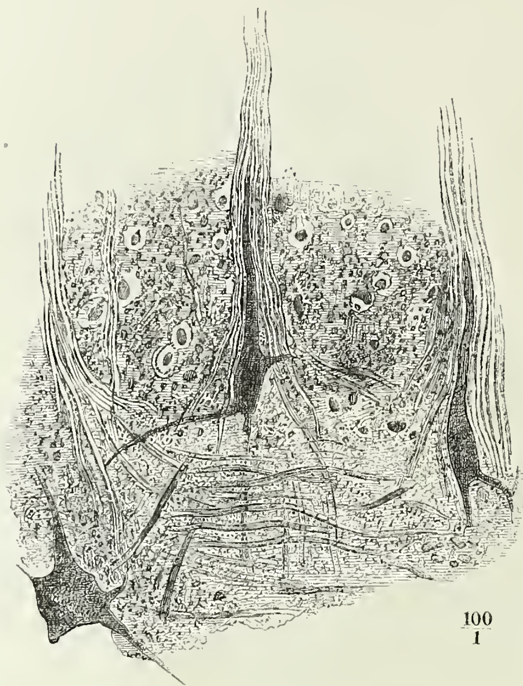
Aus einem Querschnitt der grauen Vordersäule; verzweigte Nervenzellen. Carminpräparat.

einfach körnige und pigmentirte Formen; nur bezüglich der Dimensionen zeigen sich je nach dem Sitz constante Unterschiede. Die grössten Zellen, von etwa 0,1 Mm. Durchmesser [1]), sind in den Vordersäulen enthalten und in zwei Gruppen oder Stränge geordnet, deren Stärke entsprechend der Stärke des ganzen Rückenmarks und namentlich der grauen Säulen zu- und

[1]) Motorische Zellen.

abnimmt. Ein lateraler Zellenstrang [1]) von cylindrischer Gestalt nimmt die seitliche Region der Vordersäule ein und veranlasst in der Cervical- und Lumbaranschwellung den Vorsprung der grauen in die weisse Substanz; über der Cervicalanschwellung spaltet er sich häufig in zwei oder drei schmalere Stränge. Ein medialer Strang [2]), cylindrisch oder prismatisch, häufig in zwei bis drei Stränge zerfallen, liegt am vorderen Rande der grauen Vordersäule und dehnt sich bald gegen den medialen, bald gegen den lateralen Rand dieser Säule aus. Einzelne Zellen liegen zerstreut in dem Gewebe, welches die beiden Zellenstränge scheidet; im Dorsal- und oberen Cervicaltheil verwischen solche Zellen die Grenzen zwischen den aus spärlichen und weiter aus einander gerückten Zellen bestehenden Strängen. Der Tractus intermedio-lateralis am unteren Drittel der Cervicalanschwellung und dem angrenzenden Dorsaltheil schliesst einen dritten Strang von Zellen grösster und mittlerer Dimension ein; die spindelförmigen unter denselben sind mit dem längeren Durchmesser im lateralen Theile des Stranges sagittal, im medialen transversal gerichtet, entsprechend dem Verlauf der Commissurenfasern, zwischen welchen ihre Fortsätze sich verlieren.

Fig. 22.



Vom vorderen Rand eines Querschnitts der grauen Vordersäule; Uebergang der Nervenzellenfortsätze in Nervenwurzeln. Carminpräparat.

Die spongiöse Substanz der Hintersäulen enthält nur vereinzelte Zellen und unter diesen nur wenige, die an Grösse den Zellen der Vordersäulen nahe kommen.

Clarke (Phil. transact. 1851. P. 2, p. 607) theilt die Nervenfasern der grauen Substanz in zwei Classen, horizontale (transverse) und longitudinale, und die horizontalen wieder in zwei Abtheilungen, sagittale (antero-posterior) und transversale

[1]) Hintere oder äussere Gruppe grosser Nervenzellen des grauen Vorderhorns Stilling.
[2]) Vordere oder innere Gruppe Stilling.

(latero-transverse). Die sagittalen liegen der Medianebene zunächst und convex gegen dieselbe, treten aus deu weissen Hintersträngen in die grauen Hintersäulen ein und lösen sich in den Vordersäulen in ein Netzwerk auf, in dessen Mascheu die Nervenzellen enthalten sind. Einzelne dieser Fasern kreuzen einander vor dem Centralcanal. Die transversaleu Fasern stammen aus deu Commissuren und breiten sich durch die grauen Säuleu iu die weisseu Stränge aus. Die longitudinalen Fasern schreibt Clarke vorzugsweise der gelatinösen Substanz zu. Nach Goll sind im Cervicalmark die Gruppen der grossen Ganglienzellen der Vordersäulen, 40 bis 60 in Einem Querschnitt, wieder iu kleinere Gruppen von 7 bis 15 Zellen, theils durch Nervenfaserbündel, theils durch stärkere Gefässe getrennt. Häufig stehen die Zellen kleinerer Gruppen oder die Abtheilungen grösserer in einer Kreislinie; ebenso oft haben die Längsaxen der Zellen bestimmte Richtungen, parallel oder gegeu eineu Punkt convergirend. Die Nervenfaserbüudel der grauen Vordersäulen, die stärksteu 30 bis 45, die feinsteu 5 bis 10 Fasern enthaltend, lösen sich iu der Nähe der Ganglienzellen iu isolirt ausstrahleude Fasern auf. Ihr Weg ist häufig durch stärkere Blutgefässe deutlich markirt. Goll theilt sie in drei Classen: I. Grösste, gruppentrennende Hauptstränge, 0,10 bis 0,17 Mm. stark, horizontal und schräg vor-, rück- und seitwärts verlaufend. II. Die Peripherie der Zellenhaufen drittel- bis halbringförmig und mitunter fast vollkommen ringförmig umspinnende Bündel, 0,04 bis 0,09 Mm. stark. III. In das Innere von Zellenhaufen oder in die Nähe einzelner Zellen ausstrahlende Bündel, 0,03 bis 0,06 Millimeter breit. Drei Bahuen der Fasern der ersten Classe sind fast constant: 1) parallel der inneren Peripherie der Vordersäule; 2) von der Mitte der vorderen Peripherie der Vordersäule schräg rück- und lateralwärts; 3) vom vordereu lateralen Winkel der Vordersäule theils sich mit der vorigen vereinigend, theils im Centrum der Vordersäule sich verliereud. Mit diesen gröbereu Zügen stehen die Bahnen der in die Vordersäule einmündenden vorderen Nervenwurzeln in Verbindung, indem sie sich theils mit einander scheiubar vermengeu, theils unter spitzen Winkeln kreuzen. Längsbündel enthalten die grauen Vordersäulen nur in geriuger Zahl und Stärke, bestehend aus fünf bis zehn feineu, markhaltigen Faseru (von 0,004 bis 0,007 Mm. Durchmesser); stärkere verticale Nerveufasern kommen nur einzeln, höchstens paarweise vor. Mit allen drei Classen von Nervenfaseru scheineu die Fasern der Peripherie der Vordersäule und die in den Scheidewänden der weisseu Stränge enthaltenen Fasern zusammenzuhängen. v. Bochmann (Beitr. zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) konnte eine so constante Gruppirung der grossen Nervenzellen in den vordereu graueu Säulen des Rückenmarks, wie Goll sie beschreibt, nicht bestätigen. Constant schien ihm nur die Lage der Zellen im vorderen Winkel der Säule, doch stellen auch diese keine scharf begrenzte Gruppe dar.

Als einen allgemeiuen Bestandtheil der grauen Substanz führt Gerlach das oben erwähnte Netz feiner Fasern auf, dessen uervöse Natur er durch das Verhalten gegen Goldchloridkalium sicherstellte. Er spricht sich nicht bestimmt darüber aus, ob er sich das Netz durch wirkliche Anastomosen oder durch Kreuzungen der Fasern gebildet denke, doch macht der Zusammenhang mit den verzweigten Nervenzellenfortsätzen die erstere Annahme wahrscheinlicher.

Wenden wir uns zur weissen Substanz, so sehen wir der unvollkommenen Scheidung in drei Stränge, welche an der Oberfläche durch die beiden Seitenfurchen angedeutet wird, eine eben so unvollkommene Theilung von innen aus durch die gegen die Seitenfurchen gerichteten Vorsprünge der grauen Säule entgegenkommen. An einem Querschnitt, der die Nervenwurzeln von ihrem Ursprung aus der grauen Säule bis zur Austrittsstelle blosslegt, ist allerdings die Abgrenzung der Stränge vollständig, wenn man nämlich das am meisten seitwärts gelegene Bündel der aus mehreren Bündeln zusammengesetzten Wurzel als Grenzbezeichnung gelten lässt. Querschnitte aber, welche in die Zwischenräume der Nervenwurzeln fallen,

Weisse Stränge.

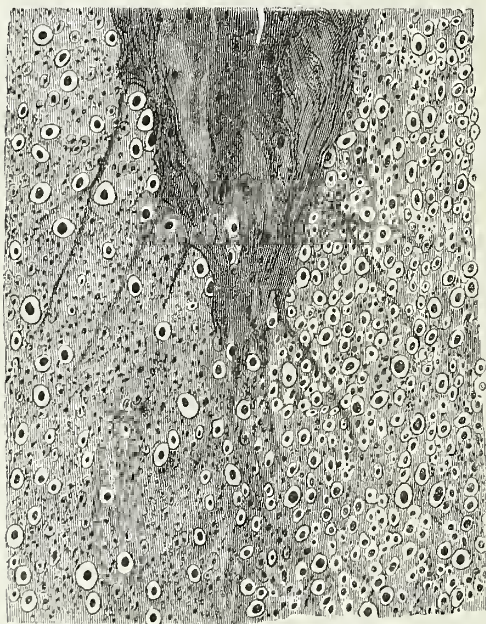
zeigen die Stränge nur so weit geschieden, als sie von den grauen Säulen umfasst werden. Die über die Spitzen derselben hinwegziehende peripherische Schichte der weissen Substanz lässt in ihrem ganzen Umfange nur dieselbe gleichmässige Zerspaltung durch feine, von der Gefässhaut ausgehende Septa erkennen.

Die weisse Substanz besteht wesentlich aus Nervenfasern, welche zum Theil und zwar in weit überwiegender Menge einen verticalen, zum Theil einen horizontalen Verlauf haben. Deshalb lässt sich das erhärtete Rückenmark zwar der Länge nach in Fasern reissen, aber die Rissflächen sind rauh und uneben. Uebrigens dürfen die Ausdrücke vertical und horizontal nicht ganz buchstäblich verstanden werden. Die verticalen Fasern verlaufen häufig geschlängelt, spitzwinklig gekreuzt über einander und in den tieferen Schichten der weissen Substanz sind sie zu Bündeln vereinigt, welche, vielfach anastomosirend, ein Flechtwerk mit rhombischen, parallel der Axe des Rückenmarks langgestreckten Maschen bilden; von den Fasern aber die wegen des Zusammenhangs mit den Nervenwurzeln als horizontale zu betrachten sind, haben viele, namentlich in den hinteren Strängen, eine geneigte und stellenweise sehr steil auf- oder absteigende Richtung.

Verticale Fasern.

Das Kaliber der verticalen Fasern schwankt innerhalb weiter Grenzen: Die stärksten haben über 0,02, die feinsten weniger als 0,002 Mm. im Durchmesser; der Durchmesser des Axencylinders der stärkeren Fasern beträgt 0,006 bis 0,007 Mm., die feinsten Axencylinder erscheinen auf Querschnitten bei 500maliger Vergrösserung noch punktförmig. Durchgängig nimmt das Kaliber der verticalen Fasern von aussen nach innen ab; die stärksten Fasern sind in den peripherischen Regionen der Vorderstränge enthalten; ausschliesslich feinste Fasern von 0,007 bis höchstens 0,012 Mm. finden sich in den zarten Strängen (Goll). In allen übrigen Strängen stehen starke und feine Fasern dicht neben einander; da aber der Vorderstrang absolut stärkere Fasern enthält als der Hinterstrang, so sind die Contraste dort auffallender als hier. Vor dem Vorder- und Hinterstrang zeichnet sich der Seitenstrang dadurch aus (Fig. 23), dass die starken Fasern mit

Fig. 23.



$\frac{100}{1}$

Spitze der Hintersäule und angrenzende weisse Substanz im Querschnitt, rechts der Hinter-, links der Seitenstrang. Molybdänpräparat.

einiger Regelmässigkeit vertheilt, durch Gruppen feiner Fasern von einander getrennt sind; im Vorderstrang finden sich streckenweise nur starke Fasern und auch im Hinterstrang sind häufig zwei und mehr der stärkeren Fasern in unmittelbarer Berührung.

Die horizontalen Faserzüge durchsetzen die Stränge der verticalen einzeln oder in Bündeln, in welchen ebenfalls starke und feine Fasern gemischt sind. Sie nehmen, wenn nicht sämmtlich, doch zum grössten Theil ihren Ursprung aus den grauen Säulen und lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in zwei Abtheilungen ordnen. Zur ersten gehören die Fortsetzungen der Fasern, welche oben (S. 47) als Commissurenfasern beschrieben wurden, insbesondere die Fasern der weissen Commissur; denn wiewohl die transversalen Fasern beider Commissuren, der weissen und grauen, indem sie in die Seitenhälfte eintreten, gleichmässig an der Grenze der grauen und weissen Substanz hinziehen, so bedingt doch die histologische Verschiedenheit der beiderlei Fasern, dass man die Fasern der grauen Commissur als einen Bestandtheil der grauen Hintersäule auffasst, während die Fasern der weissen Commissur eine Grenzschichte des weissen Vorderstrangs darstellen (Fig. 24). Dazu kommt, dass von den Fasern der weis- **Horizontale Fasern.** **Commissurenfasern.**

Fig. 24.



Querschnitt des Rückenmarks in der Halsgegend, durch Brönner'sches Fleckwasser aufgehellt; weisse Commissur (*Ca*) und Vordersäule mit der angrenzenden weissen Substanz. *Cc* Can. centralis.

sen Commissur, wie schon erwähnt, einzelne Bündel sich abzweigen, um sich mit verticalen Bündeln des Vorderstrangs zu verflechten. Zuletzt scheinen diese, wie die unmittelbar an den grauen Säulen hinstreichenden Fasern, in die grauen Säulen einzudringen, wenn nicht einzelne der am meisten medianwärts gelegenen sich unmittelbar an die vorderen Wurzeln anschliessen. Die rein transversalen und die spitzwinkelig gekreuzten Fasern der weissen Commissur dienen in dieser Art zur Verbindung der beiden grauen Vordersäulen. Was die in mehr schräger Richtung von hinten nach vorn verlaufenden Commissurenfasern betrifft, so sieht man sie, wenn man sie auf Querschnitten vom medialen Rande der Einen Vordersäule rückwärts verfolgt, in den medialen Rand der grauen Säule der anderen Seite mehr oder minder weit nach hinten eintreten.

Nervenwurzeln. a. motorische.

Die zweite Abtheilung der horizontalen Fasern kann man einfach als Nervenwurzeln[1]) bezeichnen. Die motorischen Wurzeln treten aus der vorderen Fläche der Vordersäule aus in Bündeln, die in den verschiedenen Horizontalebenen, je nach der Stärke der Nerven, welche sie zusammensetzen bestimmt sind, an Zahl zwischen 3 und 8 variiren und demgemäss durch breitere oder schmalere Zwischenräume getrennt sind. Jedes Bündel ist in transversaler Richtung abgeplattet, indem die Höhe derselben einer längeren Reihe von Fasern entspricht, während die Zahl der in Einem Bündel n e b e n einander liegenden Fasern immer nur eine geringe ist (Fig. 25).

Fig. 25.



Frontalschnitt des Vorderstrangs, durch Fleckwasser aufgehellt.

[1]) Centrale Nervenbahnen S t i l l i n g.

Häufig entspricht die Breite eines Bündels nur Einer oder zwei Nervenfasern; die Höhe der Bündel beträgt in der Regel zwischen 0,2 und 0,6 Mm. Das Uebergewicht der starken Fasern ist in diesen Wurzeln noch auffallender als in den verticalen Faserzügen der Vorderstränge.

Wie die sensibeln Wurzeln, aus der spongiösen Substanz der Hintersäulen hervorgehend, in feinen Bündeln die gelatinöse Rindenschichte dieser Säulen durchsetzen, wurde bereits beschrieben. Beim Austritt aus der gelatinösen Substanz nehmen sie dieselbe abgeplattete Gestalt an, wie die Bündel der vorderen Nervenwurzeln, unterscheiden sich von diesen aber, ausser durch das geringere Kaliber der Fasern, durch den geschlängelten Verlauf und die zahlreichen Anastomosen, welche sie innerhalb der weissen Hinterstränge einander zusenden. Die Geflechte, die auf diese Weise entstehen und die verticalen Fasern des Hinterstrangs in ihre Maschen aufnehmen, liegen an den Anschwellungen des Rückenmarks hinter der Hintersäule (Fig. 26) am Dorsalmark medianwärts von derselben [1]). Und während die vorderen Wurzelbündel vereinzelt das Rückenmark verlassen b. sensible.

Fig. 26.



Querschnitt der medialen Platte der gelatinösen Substanz der Hintersäule (*g*) und des Hinterstrangs des Cervicalmarks durch eine Nervenwurzel (**). Durch Fleckwasser aufgehellt.

---

[1]) Die vordersten dieser medianwärts von den grauen Säulen gelegenen Bündel sind die Strahlenbündel oder Strahlenfasern Frommann's (Anatomie des Rückenmarks S. 71).

treten die hinteren noch innerhalb desselben, wenn auch erst dicht unter der Oberfläche (Fig. 27), nach mannigfachen, mitunter weitläufigen Windungen, die meisten absteigend, einige auch schräg aufsteigend, zu einer Wurzel zusammen.

Fig. 27.



Querschnitt der Hintersäule und des Hinterstrangs des Dorsalmarks durch eine Nervenwurzel. Kalipräparat. *Gefässhaut.

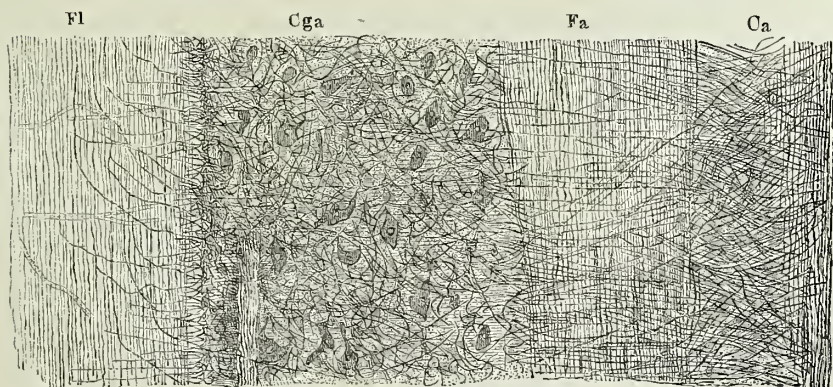
Ich entlehne der Abhandlung Goll's die folgenden Angaben (in Millimetern) über die Grössenverhältnisse der Nervenfasern der weissen Substanz:

	Fasern.			Axencylinder.
	Mittel.	Minimum.	Maximum.	
Vorderstrang	0,014	0,008	0,025	0,0031 bis 0,0074
Seitenstrang	0,010	0,006	0,016	0,0029 „ 0,0040
Hinterstrang im hinteren äusseren Winkel	0,014	0,012	0,016	0,0029 „ 0,0038
Hinterstrang im vorderen äusseren Winkel	0,013	0,011	0,022	0,0030 „ 0,0058
Zarter Strang	0,009	0,007	0,012	0,0025 „ 0,0033
Vordere Wurzeln				
nächst der Vordersäule . .	0,016	0,015	0,017	0,0030 „ 0,0039
„ dem Austritt . . .	0,018	0,010	0,020	0,0029 „ 0,0048
Hintere Wurzeln				
nächt der Subst. gelat. .	0,013	0,010	0,014	0,0039 „ 0,0050
„ dem Austritt . . .	0,016	0,011	0,021	0,0030 „ 0,0042

Die weit überwiegende Mehrzahl sowohl der verticalen als der horizontalen Fasern hält in der weissen Substanz, so weit man sie verfolgen kann, ihre ursprüngliche Richtung ein und wenn ein Zusammenhang der Einen und anderen im Rückenmark stattfindet, so könnte dieser nur durch die graue Substanz, vielleicht durch die Nervenzellen derselben vermittelt sein. Einzelne Fasern biegen indess innerhalb der weissen Stränge aus dem horizontalen in den verticalen Verlauf um (Fig. 28 *Fl*). Bei manchen

Umbeugende Fasern.

Fig. 28.



Frontalschnitt des Dorsalmarks durch die weisse Commissur. Durch Fleckwasser aufgehellt. *Ca* Comm. alba. *Fa* Funic. ant. *Cga* Columna grisea ant. *Fl* Funic. lateralis.

schrägen Fasern der vorderen Commissur scheint eine solche Aenderung der Richtung allmälig einzutreten und ist deshalb schwer zu constatiren. Unzweifelhaft aufwärts umbeugende Axencylinder zeigt jeder Frontalschnitt des Seitenstrangs an Präparaten, deren Nervenmark durch die passenden Mittel (Terpentin, Nelkenöl, Brönner'sches Fleckwasser) durchsichtig gemacht worden. Doch ist die Concavität dieser Bogen stets gegen die Axe des Rückenmarks gerichtet, d. h. es sind mit den Nervenwurzeln aus den grauen Säulen austretende Fasern, welche sich aufwärts wenden, bevor sie die Peripherie des Rückenmarks erreicht haben. Dass verticale Fasern peripherisch umbiegen oder mit anderen Worten, von der Peripherie einstrahlende Fasern sich unmittelbar in den weissen Strängen den verticalen zugesellen, davon habe ich kein überzeugendes Beispiel gesehen.

Die Entdeckung der Identität der Nervenfasern mit den Fasern der weissen Substanz der Centralorgane hatte zuerst die Vorstellung zur Folge, dass die in das Rückenmark eingetretenen Nervenwurzeln nach einem kürzeren oder längeren queren Verlauf noch innerhalb der weissen Stränge aufwärts umbögen und zum Gehirn emporstiegen (Valentin, Verlauf und Enden der Nerven, S. 104). Nachdem aber Stilling (St. und Wallach, Unters. über die Textur des Rückenmarks, Lpz. 1842, S. 27), dann Kölliker (Mikroskop. Anat. II, 410) an Querschnitten des Rückenmarks die Nervenwurzeln durch die weissen Stränge zur grauen Substanz und in dieselbe verfolgt hatten, blieb den späteren Beobachtern nur die Frage zu entscheiden, ob nicht einzelne Nervenwurzelfasern eine Ausnahme machten und sich den verticalen Fasern der weissen Substanz beigesellten. Eine solche Ausnahme wurde zunächst für einen Theil der hinteren Wurzeln in Anspruch genommen, wozu das Bedürfniss der Physiologie den Anstoss gab und der steile Verlauf der Fasern die Handhabe bot. Remak (Müll. Arch. 1841, S. 515) bestätigte Valentin's Beobachtungen in so weit, als er einen Theil der Primitivfasern der hinteren Nervenwurzeln unmittelbar und meist in aufsteigender Richtung den Längsfasern der „hinteren seitlichen" Stränge sich zumischen sah. Nach R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165) zweigt sich von den Wurzeln der sensibeln Nerven je ein Bündel ab, welches, ohne sich mit Nervenzellen zu combiniren, zum Gehirn aufsteigen und den bewussten Empfindungen dienen soll. Schröder v. d. Kolk (over het fijnere zamenstel en de werking van het ruggemerg. Amst. 1854) unterscheidet in den hinteren Wurzeln zweierlei Fasern, sensible und Reflexfasern (excitomotorische nach Marshall Hall und Grainger). Die sensibeln begeben sich sogleich nach dem Eintritt ins Rückenmark als verticale Fasern der Hinterstränge aufwärts, die Reflexfasern sind die zwischen den verticalen Fasern zur Hintersäule vordringenden. Ohne sich über die physiologische Bedeutung der Fasern auszusprechen, theilt auch Goll (a. a. O. S. 136. 155) die centrale Partie der hinteren Wurzel in zwei Hälften. Die obere und innere Hälfte gehe auf- oder abwärts in die Längsrichtung über; von der unteren und äusseren Hälfte gehe ein Theil gerade in den hinteren Rand, ein anderer auf Umwegen in den Seitenrand der grauen Hintersäule. Nach Frommann (a. a. O. S. 65) bilden die direct in den weissen Strängen aufsteigenden Fasern die Mehrheit. Schon früher hatte Clarke (Philos. transact. 1853, p. 350) neben den schräg aufsteigenden die schräg absteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern in die Hinterstränge beschrieben, jedoch hinzugefügt, dass von den aufwärts umbiegenden Fasern jedenfalls nur ein kleiner Theil direct zum Gehirn aufsteige. Stilling spricht sich über diesen Punkt noch entschiedener aus; er bestreitet, dass irgend eine Nervenwurzelfaser anders als in der grauen Substanz des Rückenmarks ende. In anderer Beziehung aber steht Stilling den älteren Auffassungen näher, denn er giebt zu (Neue Unters. S. 143. 161. 173), dass nicht nur in den hinteren, sondern auch in den seitlichen und Vordersträngen Fasern gefunden werden, die von der Peripherie her sich nach oben oder unten wenden und dass diese Fasern Strecken weit mit den verticalen verlaufen und an der Bildung der verticalen Fa-

serzüge Theil nehmen, bis sie in einer höheren oder tieferen Ebene wieder gegen die grauen Säulen umkehren. Allerdings kommen dergleichen Umbiegungen an Längsschnitten häufig zu Gesicht, aber sie schienen mir stets künstlich veranlasst durch den Zug des Messers, dem die zufällig durchschnittenen Fasern anhaften und eine Strecke weit folgen. Wo ich solche Fasern sah, lagen sie oben auf der Schnittfläche, niemals im Inneren der Lamellen. Ich stimme also mit Schilling (a. a. O. S. 50), Bidder (a. a. O. S. 88) und Lenhossek (a. a. O. S. 15) in der Annahme überein, dass alle Fasern der Nervenwurzeln die grauen Säulen erreichen. Die Ansicht, dass von den grauen Säulen aus horizontale Fasern in die Seitenstränge eintreten und in diesen aufwärts umbiegen, theile ich mit Stilling, Kölliker, Schröder v. d. Kolk (a. a. O. p. 31) und Clarke gegen Remak, welcher keine anderen horizontalen Fasern anerkennt, als die der Nervenwurzeln. Ebenso wie Stilling (S. 166) muss ich mich gegen das von Lenhossek aufgestellte System der radialen Fasern erklären, welche aus dem Seitentheil der grauen Säulen hervorgehen, in auswärts aufsteigender Richtung die weisse Substanz durchziehen und als Nerven der Gefässhaut austreten sollten. Dieser Beschreibung scheinen die Bindegewebssepta der Seitenstränge zu Grunde gelegen zu haben.

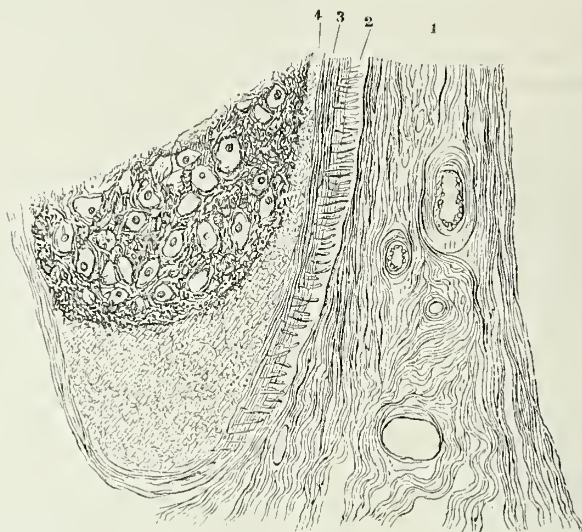
Eingestreut zwischen den wesentlichen Elementen, den Nervenfasern, enthält die weisse Substanz des Rückenmarks eine grosse Anzahl der kugeligen Elemente, die ich mit dem Namen Körner bezeichnet habe, theils einzeln, theils in kürzeren und längeren, den Fasern parallelen Reihen, ferner grössere, multipolare Ganglienzellen, nicht selten in den tiefsten, zunächst an die grauen Säulen angrenzenden, aber auch vereinzelt in den äusseren Schichten, endlich die Bestandtheile der von aussen eindringenden, grauen oder gelatinösen Rindenschichte.

Rinden-schichte. Die Mächtigkeit dieser Rindenschichte, die die weissen Stränge bekleidet, sowie die Bestandtheile derselben sind veränderlich. Mitunter reicht sie gerade hin, um die Lücken zwischen der oberflächlichsten Nervenfaserlage auszugleichen und eine ebene Oberfläche herzustellen; meistens überzieht sie die weisse Substanz in einer Stärke von 0,025 bis 0,05 Mm. und in einzelnen Fällen bildet sie, mehr als 0,1 Mm. mächtig, die Kante eines von zwei unter spitzen Winkeln zusammenstossenden Furchen begrenzten Stranges (Fig. 29 a. f. S.). Die graue Rindenschichte beschränkt sich aber nicht auf die äussere Oberfläche des Rückenmarks; sie zieht sich mit den bindegewebigen Scheidewänden der beiden Rückenmarkshälften in die Medianfurchen hinein, grenzt in geringerer Mächtigkeit die Nervenfaserbündel gegen die Bindegewebssepta ab, welche von der Gefässhaut aus in die weisse Substanz eindringen und bildet für sich allein Fortsätze dieser Septa, um die durch sie geschiedenen Abtheilungen der Stränge noch weiter abzutheilen.

Alles dies zeigt sich am deutlichsten an Querschnitten eines Rückenmarks, welches man vor der Erhärtung kurze Zeit der Einwirkung des kochenden Wassers ausgesetzt hat, wodurch das Bindegewebe gallertartig durchsichtig, die Rindenschichte dunkler und fester wird. Daraus ergiebt sich zugleich ein Aufschluss über das Gewebe der Rindenschichte. Grundlage desselben ist die feinkörnige, sogenannte gelatinöse, vom Bindegewebe durch ihr Verhalten gegen kochendes Wasser unterschiedene Substanz, die auch den Centralcanal umgiebt und die grauen Hintersäulen deckt, mit den nämlichen unregelmässig eingestreuten Körnern; doch wird diese Substanz in ihren oberflächlichen Lagen und zuweilen in ihrer ganzen Dicke durchzogen und selbst verdrängt von feinen, dicht verfilzten Bindegewebsfäden,

welche mit dem lockigen Bindegewebe der Gefässhaut und ihrer Fortsätze zusammenhängen. So weit die Rindensubstanz diese bindegewebige Invasion

Fig. 29.



Aus einem mit Kalilösung behandelten und in Wasser ausgewaschenen Querschnitt des Rückenmarks. 1 Vorderes Septum der Gefässhaut. 2 Aeussere längsfaserige, 3 innere verfilzte Schichte der Gefässhaut. 4 Gelatinöse Rindenschichte.

erleidet, erhält sie mehr die Bedeutung einer Hülle des Rückenmarks als einer nervösen Schichte, so weit auch wandeln sich die Körner derselben in strahlige, multipolare Bindegewebszellen um. Oft und zwar häufiger bei den grossen Säugethieren, als bei den kleineren und dem Menschen, erstreckt sich die Bindegewebsmetamorphose der Körner, wenn man es so nennen darf, zwischen die einzelnen Nervenfasern und werden diese, statt durch eine formlose Grundsubstanz, durch feine Bindegewebsnetze mit meist quer gestreckten Maschen von einander geschieden.

Bindegewebs-Septa.

Die bindegewebigen Septa, welche die weisse Substanz in Bündel oder auf dem Querschnitt in Felder abtheilen, haben im Allgemeinen einen radiären Verlauf zwischen der äusseren Oberfläche des Rückenmarks und der Oberfläche der grauen Säulen. Enden einzelne, von der Peripherie ausgehende, bevor sie die graue Substanz erreicht haben und umgekehrt, so beruht dies darauf, dass die Gefässe und Nerven, welche in denselben enthalten sind, noch innerhalb der weissen Substanz sich verästeln resp. umbiegen. Jedes dieser Septa durchzieht nur einen relativ geringen Bruchtheil der Länge des Rückenmarks. Die stärkeren Septa (von 0,02 Mm.) senden feinere (von 0,004 bis 0,007 Mm.) aus, durch welche sie unter einander zusammenhängen und den Querschnitt der weissen Substanz in länglich trapezoide oder rhombische Felder scheiden, von denen die grösseren beispielsweise

am Cervicaltheil 0,09, die kleinsten 0,02 Quadratmillimeter Flächeninhalt haben (Goll).

Der Bau der oberen Hälfte des Filum terminale hat noch einige Aehnlichkeit mit dem des eigentlichen Rückenmarks. Der Centralcanal, der sich, wie oben erwähnt, am unteren Ende des Conus medullaris in die hintere Fissur öffnet, erscheint im Filum terminale aufs Neue geschlossen, umgeben von gelatinöser Substanz, von longitudinalen Nervenfasern und vereinzelten kleinen Zellen, welche Stilling für Nervenzellen erklärt. Etwa in der Mitte des Filum terminale endet der Canal blind und von da an scheint die Gefässhaut nur noch den Blutgefässen und den etwa die Blutgefässe begleitenden Nervenfasern zur Hülle zu dienen. Filum terminale.

Der Streit, ob das Filum terminale ein Nerve oder ein Fortsatz der Hüllen des Rückenmarks sei, den die älteren Anatomen durch theoretische Erörterungen zu entscheiden suchten (vgl. Burdach, Bau und Leben des Gehirns, I, 266), ist auch auf dem Wege der Vergleichung der mikroskopischen Elemente noch nicht zu schlichten gewesen. Zellen, wie Fasern, werden von der Einen Seite für bindegewebige, von der anderen für nervöse angesprochen. Am entschiedensten vertritt Bidder (a. a. O. S. 71) die erste, Stilling (a. a. O. S. 1106) die zweite Ansicht. Dass im oberen Theil des Filum terminale neben feinen Fasern von zweifelhafter Natur deutlich dunkelrandige Nervenfasern vorkommen, bestätigen Kölliker, Jucubowitsch (Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks S. 8), Luschka (der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berlin 1860. S. 81). v. Bochmann (ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks. Dorpat 1860) hält die Substanz des Endfadens für eine Fortsetzung der grauen Masse des Rückenmarks, bestehend aus Bindegewebe und dessen Kernen, aus kleinen Nervenzellen und aus fast nur longitudinal verlaufenden sehr feinen Nervenfasern. Beim Ochsen und Pferde öffnet sich der Centralcanal des Rückenmarks nicht in die hintere, sondern in die vordere Commissur. Das Filum terminale enthält, soweit es sich verfolgen lässt, einen centralen Canal und ächte Nervenfasern und Zellen (Stilling).

An die gesonderte Beschreibung der grauen und weissen Substanz des Rückenmarks sollte sich nunmehr eine Schilderung des Zusammenhangs ihrer Elemente und des Verlaufs der Fasern schliessen. Aber wer jener Beschreibung gefolgt ist, weiss auch, dass wir es in diesem Punkte nicht weiter als zu Vermuthungen bringen können. Das Resultat eines einfachen physiologischen Experiments und einer geläufigen ärztlichen Erfahrung, die absolute Lähmung der Empfindung und willkürlichen Bewegung (Paraplegie), welche nach Quertheilung des Rückenmarks die Körpertheile trifft, die ihre Nerven aus dem unteren Rückenmarksstumpf empfangen, drängt zu der Annahme, dass die Nervenwurzeln nach dem Eintritt in das Rückenmark aufwärts umbiegen und zum Gehirn aufsteigen. Indem die Physiologie sodann in den vorderen Strängen ausschliesslich motorische, in den hinteren sensible Reaction zu erkennen glaubte [1]), erwartete sie von der Anatomie den Nachweis, dass die Fasern der Nervenwurzeln in den Strängen aufsteigen, in die sie eingetreten sind. Dieser Forderung entsprachen die Befunde der ersten mikroskopischen Untersuchungen. Sollte sie auch jetzt Faserverlauf.

[1]) van Deen, traités et découvertes sur la physiologie de la moëlle épinière. Leyde 1841. Longet, anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris 1842. I, 273.

noch maassgebend sein, nachdem constatirt ist, dass, wenn nicht alle, so doch die grosse Mehrzahl der Nervenwurzeln alsbald nach ihrem Eintritt ins Rückenmark sich direct zur grauen Substanz begeben, so fiele der Anatomie die Aufgabe zu, die Fasern durch die grauen Säulen bis zur Rückkehr in die weissen Stränge und zur endlichen Umbeugung in die aufsteigende Richtung zu verfolgen. Es ist leicht zu zeigen, dass sie im gegenwärtigen Augenblick ausser Stand ist, diese Aufgabe zu erfüllen. Denn so weit man über das Verhalten der Nervenwurzelfasern in der grauen Substanz unterrichtet ist, sieht man sie in Nervenzellen eintreten; da aber jede Nervenzelle neben dem Einen unverästelten Nervenfortsatz nur verästelte (Protoplasma-) Fortsätze besitzt, deren Schicksal unbekannt ist, so ist von vornherein darauf zu verzichten, dem Gang einer Nervenfaser über die erste Zelle, die sie aufnimmt, hinaus nachzuspüren. Die einzige anatomische Thatsache also, aus welcher gefolgert werden könnte, dass die Längsfasern des Rückenmarks unmittelbare oder mittelbare (durch Nervenzellen unterbrochene) Fortsetzungen der Wurzelfasern seien, ist die Existenz der aus der grauen Substanz hervorgehenden und aufwärts umbiegenden Fasern. Aber nur in den Seitensträngen gelang es mir, solche Fasern nachzuweisen; zu ihnen gesellt sich vielleicht noch ein kleiner Theil der Fasern, welche aus der grauen Vordersäule der Einen Seite durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite übertreten (S. 62). Wenn die grauen Säulen für jede Faser, die sie aus den Wurzeln empfangen oder auch nur für je zwei oder drei derselben je Eine verticale Faser an die weissen Stränge zurückgäben, so müsste man erwarten, Umbeugungen, wie wir sie in den Seitensträngen wahrnehmen, viel häufiger zu finden. Vom anatomischen Standpunkte ist es aber auch unnöthig anzunehmen, dass die einmal bis zur grauen Substanz vorgedrungenen Fasern wieder zur weissen zurückkehren, da in der grauen Substanz selbst, besonders in den Hintersäulen, verticale Faserzüge in ansehnlicher Zahl vorkommen. Es lässt sich nicht einsehen, warum diese Fasern weniger als die Fasern der weissen Stränge geeignet sein sollten, die Leitung zum Gehirn zu übernehmen. Freilich ist es ebenso schwer, zu begreifen, was die verticalen Fasern der weissen Stränge bedeuten, wenn sie nicht Fortsetzungen der Nervenwurzeln sind.

Ich berichte hier in Kürze über die Versuche, welche, seit der Zusammenhang der peripherischen Nerven mit der grauen Substanz anerkannt ist, unternommen wurden, um von anatomischer Seite den weiteren Verlauf der Wurzelfasern und die Bedeutung der verticalen Fasern der weissen Stränge festzustellen. Ich abstrahire dabei von der bereits oben (S. 66) besprochenen Controverse über die hinteren Wurzeln, ob nämlich ein Theil derselben direct zum Gehirn aufsteige; der dadurch gewonnene Aufschluss käme doch nur den Hintersträngen zu Gute. Abgesehen von dieser Besonderheit bleiben immer noch drei principiell verschiedene Meinungen einander gegenüberstehen, die Eine, welche jeden Zusammenhang der Nervenfasern mit Nervenzellen läugnet, die andere, welche alle Wurzelfasern der Spinalnerven in Nervenzellen des Rückenmarks enden lässt, und eine dritte, welche neben den in Nervenzellen endenden Fasern auch solche annimmt, die die graue Substanz durchsetzen. Die Darstellungen der ersten Kategorie haben nur geschichtliches Interesse. An der Spitze derjenigen, welche den Nervenzellen ihre vermittelnde Stellung zwischen den in die grauen Säulen eingetretenen Nervenwurzeln und dem Gehirn anwiesen, steht R. Wagner (Neurolog. Unters. S. 165). Nach

seiner Angabe gehen von den Zellen der Hintersäulen, in welche die sensibeln Fasern sich einsenken, Fasern aus, welche theils zum Gehirn aufsteigen, theils hinter dem Centralcanal in Nervenzellen der anderen Seite übertreten; ein beträchtlicher Theil der Fasern der sensibeln Wurzeln soll die grossen Nervenzellen der Vordersäulen erreichen, von welchen die motorischen Wurzeln ihren Ursprung nehmen. Schröder v. d. Kolk fasst die Resultate seiner anatomischen Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen: die Nervenzellen hängen durch mehr oder minder verästelte Fortsätze unter sich zusammen und bilden mehr oder minder von einander geschiedene Gruppen. Die vorderen weissen Stränge bestehen aus verticalen, vom Gehirn stammenden Fasern; von diesen gehen die der grauen Vordersäule nächsten direct in Nervenzellen über, die weiter nach aussen gelegenen gelangen zwischen den Bündeln der tieferen Fasern zur grauen Vordersäule und ziehen an deren Peripherie hin. Sie treten in oberflächliche Nervenzellen ein, die mit tieferen und so zuletzt mit Gruppen zusammenhängen, welche die Axe und den vorderen Theil der grauen Säule einnehmen und den transversalen motorischen Nervenwurzelfasern den Ursprung geben. Schröder v. d. Kolk's Eintheilung der hinteren Wurzelfasern in sensible und Reflexfasern wurde schon oben erwähnt. Die sensibeln sollten aufwärts gehen, von den Reflexfasern ein Theil durch die gelatinöse Substanz in die Nervenzellen der spongiösen Substanz der Hintersäule eindringen; ein Theil scheine in die Randfasern überzugehen, von welchen die Hintersäule gürtelförmig umgeben ist. Diese Randfasern krümmen sich an der Basis der Hintersäule von beiden Seiten gegen deren Axe, um zu den Zellen der spongiösen Substanz zu gelangen. Die Hintersäule besteht wesentlich aus feinen verticalen Fasern; da sie in der Cervical- und Lumbaranschwellung 5 bis 6 Mal dicker ist als im Dorsaltheil, so muss der grössere Theil der verticalen Fasern in den Anschwellungen enden, in welchen die meisten Reflexwirkungen combinirt werden; ausserdem scheinen sie mehrere übereinanderliegende Zellengruppen mit einander in Verbindung zu setzen. Die Fasern der grauen Commissur gehen zum Theil in die nächsten, zum Theil in die tieferen Zellen der Hintersäule über; einzelne gesellen sich zu den Randfasern der Hintersäule. Die Fasern der weissen Commissur wenden sich nach vorn und enden theilweise als Ausstrahlungen zwischen den verticalen Fasern des Vorderstrangs, theils gehen sie in die Randfasern desselben über. Demnach hängt weder die hintere noch die vordere Commissur unmittelbar mit Nervenwurzeln zusammen, die vordere vielleicht mittelbar durch die Verbindungsfasern zwischen den Gruppen der Nervenzellen.

In einer Anmerkung zur deutschen Uebersetzung seines Werkes (Bau und Functionen der Medulla spinalis und oblongata. Braunschw. 1859. S. 55) giebt Schröder v. d. Kolk zu, dass ihm, nach den Versuchen von Brown-Séquard, die Deutung des Verlaufs der hinteren Wurzeln zweifelhaft geworden, dass vielleicht die Reflexfasern gerade aufsteigen, die sensibeln zur grauen Säule vordringen. Bei dieser Annahme würden die sensibeln Nerven in die Nervenzellen der Hintersäulen eintreten und von hier aus würden sich Fasern durch die graue Commissur in die Hinterstränge der entgegengesetzten Seite begeben, um hier umzubiegen und als Träger der Gefühlseindrücke aufwärts zu verlaufen.

Schilling sah Nervenwurzelfasern in Zellen eintreten und Einmal eine aus einer Zelle entspringende Faser in einem longitudinalen Bündel aufwärts gehen. Auch von den Fasern der weissen Commissur glaubt er, dass sie aus Zellenfortsätzen hervorgehen; sie dienen zur Verbindung der Vordersäulen und setzen sich weder in longitudinale noch in Wurzelfasern fort.

Mit Schröder v. d. Kolk stimmt Bidder darin überein, dass er die gegenseitigen Verbindungen der Nervenzellen für eine gesicherte Thatsache hält, und obgleich es ihm nur bei Fischen gelang, die vorderen Nervenwurzelfasern bis zu den Nervenzellen zu verfolgen, so ist ihm dies Verhältniss aus Gründen der Analogie auch bei höheren Thieren nicht zweifelhaft. Den Zellen der Vordersäulen schreibt er, ausser diesem Nervenfortsatz und den Fortsätzen, welche zur Verbindung mit Nervenzellen derselben Säule dienen, eine dritte Art von Fortsätzen zu, welche gegen die Commissur gerichtet sind und in verticale Fasern des Vorderstrangs überzugehen scheinen, und eine vierte Art, einen nach hinten gerichteten Fort-

satz, der tief in die Hintersäule verfolgt werden konnte und vielleicht die Zellen der Vordersäule mit hinteren Wurzelfasern verbindet. Die Längsfasern des Rückenmarks, und zwar sowohl die der Vorder- als der Hinterstränge, erklärt Bidder für ein intermediäres System zwischen den Zellen der Vordersäulen und dem Gehirn. Die Längsbündel in den grauen Hintersäulen betrachtet er allerdings als Fortsetzungen hinterer Wurzelfasern, die aber nicht zum Gehirn vordringen, sondern nach kurzer Strecke sich vorwärts zu den Nervenzellen der Vordersäule begeben. Die Nervenzellen der Hintersäule erkannte Bidder nicht als solche an.

Eine ausführliche Schilderung giebt Clarke (Philos. transact. 1853, p. 347. Beale's Archives of medecine. Nr. 3, p. 200) von dem Verhalten der Nervenwurzeln im Rückenmark der Katze: danach lösen die vorderen Wurzeln sich in den grauen Vordersäulen in feinere Bündel und selbst in vereinzelte Fasern auf, die einander durchkreuzen, in die Seiten- und Vorderstränge ausstrahlen und in den letzteren mit den Fasern der entgegengesetzten Seite sich verflechten. Einige biegen auf- oder abwärts um, nur wenige erreichen die Zellen, indess andere zwischen denselben in die graue Commissur übergehen. Die Bündel der hinteren Wurzeln sind von dreierlei Art, ausgezeichnet theils durch den Verlauf, theils durch die Stärke der Fasern. Die Einen, die unterhalb der Cervicalanschwellung nicht mehr deutlich unterschieden werden, ziehen compact horizontal durch die verticalen Fasern des Hinterstrangs bis tief in die graue Substanz, biegen dann unter rechtem Winkel abwärts um und senden in kurzen Abständen Fasern vorwärts in die grauen Vordersäulen. In ihrem verticalen Verlauf nehmen sie Fasern von oben und unten her auf, mit welchen sie einen continuirlichen Streifen bilden. Die Fasern, die von diesem Streifen abgehen, scheinen theilweise in der grauen Substanz Schlingen zu bilden, theilweise erstrecken sie sich in die Seiten- und Vorderstränge und indem sie hier auf- oder abwärts umbiegen, kehren sie entweder in die graue Substanz zurück oder verlieren sich in der weissen. Die Bündel der zweiten Art gehen quer und mit einander verflochten bis fast zur medianen Furche; sie setzen sich in die Commissuren fort oder hängen mit den Zellen der Columnae vesiculares zusammen, oder kehren zu den Seiten- und Hintersträngen zurück, oder endlich sie bilden Geflechte zwischen den Zellen der grauen Vordersäulen. Die Bündel der dritten Art begeben sich ebenfalls in querer Richtung in die weissen Stränge; einige Fasern derselben halten sich dicht unter der Oberfläche und treten mit nächst höheren oder tieferen Wurzeln wieder aus; die übrigen gehen meist schräg aufwärts, nur wenige abwärts; es sind die Fasern, von welchen es unentschieden blieb, ob sie die graue Substanz erreichen oder in der weissen zum Gehirn gehen. Auch im letzteren Fall wäre, wie Clarke meint, ihre Zahl zu gering, um als Leiter der sensibeln Eindrücke zu gelten. Eher möchten sie, da die hinteren Stränge schliesslich in das Kleinhirn übergehen, das als Regulator der Bewegungen betrachtet wird, zur Controle und Coordination complexer Muskelbewegungen bestimmt sein.

Das Resultat, welches Stilling am Schlusse seines umfassenden Werkes (S. 1120) aus seinen Beobachtungen zieht, gebe ich mit seinen eigenen Worten wieder:

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks wird der Hauptsache nach gebildet a) von zwei, mit seiner Längsaxe mehr oder minder parallel liegenden Säulen kleiner und grosser Nervenzellen; b) aus Nervenfasern, die in verschiedenen Richtungen verlaufen und einen verschiedenen Ursprungsort haben und zwar 1) vom Gehirn, im Rückenmark endend; 2) von Spinalganglien, entweder im Rückenmark endend oder nur durch dasselbe hindurch- und als Theile vorderer Nervenwurzeln austretend; 3) von Nervenzellen, Fasern, welche entweder als Theile vorderer Nervenwurzeln austreten oder als Commissurenfasern im Rückenmark bleiben.

Die Nervenzellen zerfallen für jedes Gebiet des Rückenmarks, aus welchem eine Spinalwurzel entspringt, in Kategorien, die sich durch Richtung und Verlauf der von ihnen ausgehenden Fasern unterscheiden. Diese Kategorien sind

a) für die vordere Nervenzellensäule folgende:

1. Die Fasern gehen in horizontaler oder fast horizontaler Richtung in die vorderen Nervenwurzeln über. Die Zellen bilden also gleichsam die spinalen Ur-

sprungsstellen für die vorderen Nervenwurzeln, analog den Nervenzellen der Spinalganglien, die als Ursprungsstätten der hinteren Wurzeln betrachtet werden müssen.

2. Die Ausläufer ziehen schräg abwärts, in kürzerer oder längerer Strecke, durch die grauen und weissen Vorderstränge, um in eine vordere Wurzel des nächsten oder eines entfernteren Spinalnerven überzugehen.

3. Die Ausläufer ziehen schräg aufwärts, ebenfalls zu einer näheren oder ferneren Nervenwurzel.

4. Sie gehen in unregelmässigem Lauf durch die vordere oder hintere Commissur und setzen sich mit Nervenzellen und dadurch mit Fasern der nämlichen Horizontalebene oder verschiedener höher oder tiefer gelegenen Ebenen derselben oder der entgegengesetzten Seitenhälfte des Rückenmarks in Verbindung.

5. Die Fasern treten in verschiedenen Richtungen in die weissen Vorder- oder Seitenstränge ein, nehmen, hier angelangt, die der Längsaxe des Rückenmarks parallele Richtung an und laufen continuirlich aufwärts bis zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der Längsfasern der weissen Vorderstränge und des vorderen Theils der weissen Seitenstränge, das intermediäre Fasersystem zwischen vorderen Wurzeln und Gehirn. Zugleich aber, während sie von ihren Zellen aus zuerst schräg aufsteigen, stellen sie die schrägen Fasern der Vorder- und Seitenstränge dar.

6. Horizontale oder der horizontalen Richtung mehr oder weniger genäherte Fasern verlaufen gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner und die weissen Hinterstränge quer oder schräg hindurch, und kommen hier theils direct, theils durch Vermittelung von Nervenzellen mit Fasern hinterer Wurzeln in Verbindung.

7. Die Fasern verlaufen gerade oder geschlängelt in den grauen Vorderhörnern abwärts und setzen die Nervenzellen mit denen der näheren oder ferneren, tiefer gelegenen Gebiete in Verbindung. Sie bilden, mit den folgenden, den wesentlichen Theil der den grauen Vorderhörnern eigenthümlichen Nervenfasern.

8. Die von dieser Kategorie ausgesandten Fasern laufen gerade oder geschlängelt in den vorderen Hörnern aufwärts und setzen sich mit Nervenzellen höherer Rückenmarksgebiete in Verbindung.

b. Die hintere Nervenzellensäule. Die Nervenzellen dieser Säule zerfallen nach dem Lauf der von ihnen ausgehenden Fasern in folgende Kategorien:

1. Die Fasern verlaufen horizontal gerade nach hinten, treten durch die grauen Hinterhörner in die weissen Hinterstränge und durch diese und die hinteren Schichten der Seitenstränge als Primitivfasern einer hinteren Wurzel in eine entsprechende Spinalganglienzelle.

2. Die Fasern durchlaufen in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterhörner, treten dann, wie die der vorhergehenden Kategorie, in weisse Hinterstränge ein und verlaufen in kürzeren oder längeren Strecken aufwärts zu den Wurzeln höherer Nerven.

3. Die Fasern verhalten sich ebenso zu weiter abwärts austretenden Wurzeln.

4. Die Fasern, nachdem sie in verschiedenen Richtungen die grauen Hinterstränge durchsetzt, biegen in den weissen Hintersträngen oder dem hinteren Theil der Seitenstränge aufwärts um und erstrecken sich continuirlich zum Gehirn. Sie bilden die Hauptmasse der longitudinalen Fasern der hinteren Rückenmarkshälfte.

5. Die Fasern dienen zur Verbindung der Nervenzellen des nämlichen, des höheren und tieferen Gebiets der hinteren Säule, sowie der gleichen Gebiete der vorderen Säule der entsprechenden oder entgegengesetzten Rückenmarkshälfte. Diese Fasern bilden den Hauptheil der den grauen Hinterhörnern eigenthümlichen Nervenprimitivfasern, sowie einen Theil der Commissurenfasern.

Alle diese Nervenzellenkategorien der vorderen und hinteren Säulen sind aber nicht so zu betrachten, als wäre jede Nervenzelle der einen Kategorie nur ausschliesslich zur Abgabe der speciellen Fasern bestimmt; vielmehr kann jede Nervenzelle mehreren in verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern den Ursprung geben oder mehrere, von verschiedenen Seiten kommende in sich aufnehmen. Die

Ausläufer der kleinsten Nervenzellen der gelatinösen Substanz, die nicht als vollständige Nervenprimitivfasern angesprochen werden können, kommen bei dieser Aufzählung nicht in Betracht.

Die Nervenprimitivfasern des Rückenmarks unterscheidet Stilling je nach ihrer Ausbreitung in Localfasern, die nur je Einem Nervengebiete angehören; Provinzialfasern, welche in die Gebiete der 2 bis 5 nächst höheren oder niederen Nerven sich erstrecken und Universal- oder Cerebralfasern, welche von dem betreffenden Gebiet continuirlich bis zum Gehirn aufsteigen.

Dean (Microscopic anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge 1861) unterscheidet in den Nervenwurzeln dreierlei Nervenfasern: 1) Vordere und hintere Wurzelfasern, welche in Nervenzellen der vorderen und hinteren grauen Säulen enden (oder beginnen); 2) vordere und hintere Wurzelfasern, die einander in Zellen innerhalb des centralen Theils der grauen Substanz begegnen; 3) vordere und hintere, direct in einander übergehende Wurzelfasern. Durch schleifenförmige Fasern, welche von Zellen ausgehen, in denen die Fasern der vorderen Wurzeln enden, hängen die Fasern jeder Wurzel mit denen höher und tiefer entspringender Wurzeln zusammen, dergestalt, dass die aus jenen Zellen hervorgehenden Fasern die graue Substanz verlassen, in den vorderen weissen Strängen auf- oder abwärts verlaufen und schliesslich mit einem Bündel einer anderen Wurzel wieder zur grauen Substanz zurückkehren. Demnach reichen auch nicht alle, von Nervenzellen aufwärts verlaufende Fasern bis zum Gehirn, sondern viele derselben treten nach kürzeren oder längeren Strecken aufs Neue in die graue Substanz ein, vielleicht um sich abermals mit Zellen zu verbinden und abermals aus denselben als longitudinale Fasern hervorzugehen. Die Fortsätze sowohl vorderer als hinterer Nervenzellen verfolgte Dean mitunter in drei oder vier verschiedene Wurzeln; ebenso sah er die Aeste eines Zellenfortsatzes in verschiedene Bündel übergehen und erklärt so, wie sensitive Eindrücke von verschiedenen Stellen der Oberfläche zu Einer Zelle geleitet werden und motorische Impulse zu verschiedenen Punkten von Einer Zelle ausgehen können. Von den Fasern der durch die Substantia gelatinosa in die Hintersäule eingedrungenen Bündel beugen viele sich abwärts, seltener aufwärts, und bilden so eine Reihe von Längsbündeln, die longitudinalen Säulen der Hinterhörner Dean's, die mit den Zellenfortsätzen der Columna vesicularis post. zusammenhängen. Die weissen Hinterstränge findet Dean fast ausschliesslich aus Fasern der hinteren Wurzeln zusammengesetzt, welche durch dieselben hindurch zur grauen Substanz sich begeben; doch scheinen sie auch einige Fasern aus Zellen, die am Rande der hinteren Hörner liegen und einige mehr oder weniger longitudinale Fasern aus Bündeln zu erhalten, welche durch die graue Substanz von Einer Wurzel zu einer anderen, höheren oder tieferen, schleifenförmig verlaufen.

In den wenigen Fällen, wo Bochmann die weitere Verfolgung der pinselförmig ausstrahlenden motorischen Wurzeln gelang, zogen sie zwischen den Zellen hindurch und theilten sich dann in feinere Bündel, von welchen einige die Richtung gegen die vordere Commissur, andere die gegen die Hintersäule einschlugen, in deren Längsfasern sie überzugehen schienen, wieder andere an der vorderen und lateralen Grenze dieser Säule verliefen, um, wie es schien, in die Seitenstränge auszustrahlen.

Ohne uns einen Einblick in die von ihm benutzten Methoden zu gönnen, giebt Luys als Resultat seiner Untersuchung des Rückenmarks folgende Uebersicht: Die Fasern der Nervenwurzeln steigen zum Theil direct zum Gehirn auf (fibres ganglio-vértébrales der hinteren Wurzel, welche die Seitenstränge bilden), zum Theil treten sie zur Axe des Rückenmarks, die hinteren (fibres ganglio-spinales) insbesondere zur gelatinösen Substanz, welche in allen Theilen der Centralorgane zur Aufnahme der centripetalen Fasern bestimmt ist. Von den Zellengruppen der gelatinösen Substanz, welche in sagittaler Richtung geschieden, in verticaler und transversaler durch Plexus verbunden sind, strahlen zur Vermittelung der Reflexbewegungen Fortsetzungen in die Zellen der Vordersäulen aus. Andere, aus der gelatinösen Substanz entspringende und aufwärts verlaufende Fasern setzen die Hinterstränge zusammen. Mit den hinteren Wurzeln gelangen auch die sympathi-

schen Fasern zum Rückenmark; sie treten in die centrale gelatinöse Substanz ein, welche durch Rückenmark und Gehirn bis zum Septum lucidum ein zusammenhängendes Ganze ausmacht. Die Fasern der Vorderstränge sind, wie die der vorderen Wurzeln, Ausläufer der grossen Nervenzellen der Vordersäulen.

Nach der von Kölliker in der neuesten Auflage seines Handbuchs gegebenen Darstellung wenden sich die Fasern der motorischen Wurzeln in den grauen Vordersäulen, pinselförmig sich ausbreitend, vorzugsweise nach drei Richtungen: die medialen Bündel gehen zu der inneren Gruppe der grossen multipolaren Nervenzellen und zum Theil durch dieselbe und durch die weisse Commissur in den Vorderstrang der anderen Seite, in welchem sie als verticale Fasern aufwärts verlaufen. Ein zweiter Theil der motorischen Wurzeln hängt mit der vorderen Hälfte der Seitenstränge ihrer Seite zusammen, während ein dritter Theil gegen die Hintersäulen zieht und entweder mit den lateralen Nervenzellen der Vordersäulen sich verbindet oder in dem dichten Flechtwerk der letzteren sich verliert. Von den hinteren Wurzelfasern verfolgte Kölliker die medialen durch die weissen Stränge und die Substantia gelatinosa zu den Vordersäulen, von wo sie theils in die weisse Commissur, theils in die laterale Nervenzellengruppe und weiter in die vordere Region der Seitenstränge übergingen. Die lateralen hinteren Wurzelfasern wenden sich nach dem Durchtritt durch die gelatinöse Substanz des Hinterhorns in der spongiösen Substanz desselben nach zwei Seiten. Die Einen ziehen als longitudinale Bündel der Hintersäulen auf- oder abwärts, schliessen sich theilweise an die Hinterstränge an, theilweise biegen sie wieder um in die horizontale Richtung, um die Vordersäulen und die Commissuren zu erreichen. Die anderen strahlen gerade vorwärts in die Hintersäulen aus und gehen in dem Gewirr der Fasern der spongiösen Substanz unter, doch nicht so vollständig, dass nicht einzelne in die graue Vordersäule und bis zur Vereinigung mit den von vorderen Wurzeln gegen die Hintersäulen gerichteten Fasern zu verfolgen wären, ohne dass jedoch ein unmittelbarer Zusammenhang einzelner Fasern beider Wurzeln mit der nöthigen Bestimmtheit sich beobachten liesse. Am Dorsalmark geht die mediale Fasermasse der hinteren Wurzeln in die Columnae vesiculares ein und löst sich innerhalb derselben in feinste Bündel und einzelne Fasern auf; andererseits tritt aus diesen Säulen nach vorn ein Faserzug aus, der sich lateralwärts wendet, pinselförmig zerfährt und mit dem mittleren Theil der Seitenstränge sich verliert. Beiderlei Fasern scheinen durch die Zellen der Columnae vesiculares zusammenzuhängen. Die Hypothese über den Zusammenhang der Fasern innerhalb des Rückenmarks und mit dem Gehirn, welche Kölliker auf diese anatomischen Angaben gründet, findet man in dessen Handbuch S. 280.

Frommann bestätigt die von Kölliker angegebenen drei Hauptrichtungen der vorderen Wurzelfasern, konnte auch in der Hintersäule Commissurenfasern bis zum Uebertritt in ein Bündel der hinteren Wurzeln verfolgen, war aber ausser Stande, den Eintritt von Fasern der hinteren Wurzeln in die Vordersäule oder in die Seitenstränge nachzuweisen. Dagegen schienen ihm an der medialen Seite der Hintersäule Fasern, die von ihm sogenannten Strahlenbündel, aus der Hintersäule auszutreten und in die Längsrichtung umzubiegen.

Einen Uebergang motorischer Bahnen in Hinterstränge vermochte auch Deiters (a. a. O. S. 133) nicht zu constatiren, ebenso wenig wie irgend eine andere der bisher als anatomische Grundlage für Reflexbewegungen angenommenen Zellenverbindungen. Für den Zusammenhang der Wurzel- und verticalen Fasern stellt er mit Rücksicht auf die Deutung, die er den beiderlei Arten von Nervenzellenfortsätzen giebt, drei Möglichkeiten auf: entweder alle Axencylinderfortsäte treten in die Wurzelfasern und das Fasersystem der Protoplasmafortsätze verbindet oder verbreitert sich zu Axencylindern der verticalen Fasern; oder die Axencylinderfortsätze gehen von verschiedenen Nervenzellen nach zwei Seiten und die Protoplasmafortsätze vermitteln die Verbindung dieser Nervenzellen; oder es giebt Nervenzellen, welche ihren Axencylinderfortsatz in die Wurzeln, ihre Protoplasmafortsätze in die Stränge schicken und umgekehrt. Deiters hält den ersten Fall für den wahrscheinlichsten; er beruft sich auf die directe Beobachtung und darauf, dass man nach den weissen, besonders den Seitensträngen Fasermassen ziehen sehe,

welche an Ausdehnung dem Axencylinderfortsatz nicht entsprechen und dem System der Protoplasmafortsätze angehören dürften.

Gerlach ist in Betreff der vorderen Wurzelfasern der gleichen Ansicht, dass sie nämlich direct in die Axencylinderfortsätze der Nervenzellen der Vordersäule einmünden; für die hinteren Nervenwurzeln dagegen glaubt er den Zusammenhang mit den Protoplasmafortsätzen der Nervenzellen der Hintersäule durch Vermittelung eines feinen Fasernetzes nachgewiesen zu haben. Aus demselben Netz gehen, Gerlach zufolge, auch Nervenfasern der weissen Stränge hervor; in die zwischen den Vorder- und Hintersäulen gelegene Region desselben tritt ein Theil der transversalen Fasern der grauen Commissur ein, während ein anderer Theil derselben sich an die Hinterstränge anlegt. Die weisse Commissur betrachtet Gerlach als Kreuzung der Vorderstränge, sie sei, da die Kreuzung längs des ganzen Rückenmarks vor sich gehe, nur schmal, im Verhältniss zu der auf eine kurze Strecke zusammengedrängten Kreuzung der Seitenstränge in den Pyramiden.

Physiolog. Untersuchung.

Wenden wir uns in dem besagten Dilemma an die Physiologie, so zeigt sich, dass allerdings die Sätze, welche jene anatomische Hypothese ins Leben riefen, einen Theil ihrer Geltung verloren haben. Ich habe erwähnt, dass die Fähigkeit der verticalen Fasern der Rückenmarksstränge, auf Reizung Bewegung oder Empfindung hervorzurufen, zweifelhaft geworden ist. Damit hört die Physiologie auf, diese Fasern als unmittelbare Fortsetzungen der peripherischen Nervenfasern zu betrachten. Bliebe die Annahme, dass sie als mittelbare Fortsetzungen der peripherischen Fasern, ohne deren specifische Kräfte, die Leitung zwischen den Nervenzellen, in welchen die peripherischen Fasern enden, und dem Gehirn vermittelten. Dann dürfte zwar die Reizung der verticalen Rückenmarksfasern erfolglos bleiben, die Durchschneidung derselben aber müsste die Wechselwirkung zwischen den peripherischen Theilen und dem Gehirn vernichten, wenn auch jede einzelne Faser eine Strecke weit, so weit nämlich als sie und die ihr entsprechende Leitungsfaser innerhalb der grauen Säule verläuft, vor den die weisse Substanz treffenden Verletzungen geborgen wären. Die Versuche Brown-Séquard's [1]) und Schiff's [2]) sind dieser Voraussetzung nicht günstig. Die Durchschneidung der Vorderstränge hob die Beweglichkeit der hinteren Extremitäten nicht auf. Die Durchschneidung der hinteren Stränge, weit entfernt, die Sensibilität der von dem unteren Abschnitt versorgten Körpertheile zu beseitigen, zog vielmehr eine erhöhte Empfindlichkeit derselben nach sich. Ueber den Erfolg der Durchschneidung des Rückenmarks mit Ausschluss der hinteren Stränge kamen beide Experimentatoren zu widersprechenden Resultaten. Nach Brown-Séquard sind die hinteren Stränge allein, wenn das Rückenmark mit Schonung derselben durchschnitten worden, nicht im Stande, die Erregungen der unterhalb der Durchschnittsstelle eintretenden Tastnerven zum Bewusstsein zu bringen. Schiff zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass ein Leitungsvermögen für die Eindrücke des sogenannten Gemeingefühls, d. h. für den Schmerz, welcher stärkeren Einwirkungen folgt, allerdings nur der grauen Substanz zukomme, die weisse dagegen die Leitungsapparate für die eigentlichen Tastempfindungen enthalte. So seien die Thiere, deren Rückenmark

---

1) Gaz. médicale 1855. Nr. 36. 37. 1856. Nr. 16. 17. 2) Lehrbuch der Physiologie. I, 237 ff.

bis auf die weissen Hinterstränge durchschnitten, nur für schmerzhafte Eindrücke, nicht für Berührungen (und Kitzeln) unempfindlich. Aus Brown-Séquard's Experimenten würde sich ergeben, dass die Fortsetzungen der hinteren Wurzelfasern sämmtlich in den grauen Säulen zum Gehirn aufsteigen; Schiff schliesst aus seinen Erfahrungen, dass ein Theil derselben, der die Fortpflanzung der adäquaten Reize vermittelt, in die hinteren weissen Stränge einlenke, und lässt es dahin gestellt, ob sie direct oder nach einem Umweg durch die grauen Säulen dahin gelangen. Dass ein Theil der Fasern, bevor er die Richtung nach oben, sei es in die weisse oder graue Substanz, einschlägt, erst eine Strecke weit abwärts verlaufe, darin stimmen die Versuche beider Forscher unter sich wie mit dem Resultat der anatomischen Untersuchung überein: nach der Durchschneidung der hinteren Stränge zeigte sich die Schnittfläche des unteren, nicht die des oberen Stumpfes empfindlich.

Was die erhöhte Reizbarkeit der unterhalb des Schnittes eintretenden Nerven betrifft, so dürfen wir, da sie keine Beziehung zu den Bahnen der Nerven hat, die Erklärung derselben der Physiologie anheimgeben. Die Darstellung aber, welche Schiff von der Leitung im Rückenmark giebt, schliesst mit der physiologischen zugleich eine anatomische Hypothese ein, dass nämlich Tast- und Schmerzgefühl specifisch verschieden, und dass in den sensibeln Nerven zwei Arten Fasern für diese beiden Arten Sensationen enthalten seien. Danilewsky[1]) bestätigt die ausschliessliche Leitung der tactilen Erregungen durch die Hinterstränge. Paschutin's Versuche [2]), welche zu zeigen bestimmt sind, dass man durch Schnitte in verschiedenen Höhen des Rückenmarks die Leitung der Reflexe bald für tactile, bald für chemische Reizung der Haut unterbrechen könne, beziehen sich nur auf den Frosch und geben über die Leitungsbahnen der Reizung keine Auskunft. Brown-Séquard [3]) vermochte bei Wiederholung der Experimente nicht, den von Schiff hervorgehobenen Unterschied zwischen Tast- und Schmerzempfindlichkeit zu constatiren. Auch Sanders [4]) und Vulpian [5]) treten der Auffassung Schiff's entgegen. Sanders fand, dass die operirten Thiere, je nach dem allgemeinen Körperzustande, zuerst nur auf schwache, später nur auf starke (an dem gelähmten Körpertheil angebrachte) Eindrücke reagirten, und schliesst danach, dass die Reaction auf Momenten beruhen müsse, die von dem normalen Leitungsvermögen der Hinterstränge ganz unabhängig sind. Im Uebrigen stimmen auch Sanders' Beobachtungen zu der Annahme, dass die den Wurzeln entsprechenden Fasern zum Theil durch die weisse, zum Theil durch die graue Substanz aufwärts verlaufen. In den weissen Hintersträngen sind sie erst eine Strecke weit oberhalb der Eintrittsstelle der Wurzelfasern in das Rückenmark enthalten. Ich citire folgenden entscheidenden Versuch [6]): Einem Kaninchen wurde in der Höhe des vierten Brustwirbels das Mark vollständig mit alleiniger Schonung der Hinterstränge durchschnitten; darauf wurden in der Höhe des zwölften Brustwirbels die Hinterstränge oder auch die ganze hintere

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1866. S. 407. [2]) Zeitschr. für ration. Med. 3. R. XXVIII, 125. [3]) Meissner's Jahresbericht 1859. S. 512. [4]) Ebendas. 1865. S. 435. [5]) Ebendas. 1866. S. 406. [6]) Ebendas. 1865. S 436.

Rückenmarkshälfte durchschnitten. In diesem Zustande hatte die Reizung aller hinter dem letzteren Schnitt gelegenen Körpertheile, die Aftergegend ausgenommen, Reactionen zur Folge. War der Hinterstrang im neunten Brustwirbel durchschnitten, so war der linke Fuss für schwache Eindrücke unempfindlich und es bedurfte stärkerer Reize, um Reactionen hervorzurufen. Nach Durchschneidung im siebenten Brustwirbel zeigte sich diese Art der Unempfindlichkeit in den unteren Zweidrittel des Beins, nach Durchschneidung zwischen dem vierten und fünften Brustwirbel zeigte sie sich im ganzen Bein und sie erstreckte sich bis an die untersten Rippen, wenn der Hinterstrang des unteren Halsmarks durchschnitten war. Dass aber die Wurzelfasern auch innerhalb der grauen Säulen sich fortsetzen, wird dadurch bezeugt, dass Durchschneidung der weissen Stränge, wenn nur die graue Substanz unversehrt bleibt, keinen der unterhalb des Schnittes gelegenen Theile seines Empfindungsvermögens beraubt. Sanders hält es für wahrscheinlich, dass die Leitung der Norm gemäss auf die Längsfasern der Hinterstränge angewiesen sei, in welchen sie isolirt bleibe, und dass nur unter ungewöhnlichen Verhältnissen eine Nebenleitung durch die graue Substanz sich herstelle, die sich nicht auf bestimmte Bahnen beschränke. Der Axencylinderfortsatz der Nervenzelle stellt nach Sanders das Ende der peripherischen, für mechanische, chemische und andere Reize empfänglichen Faser dar; die verästelten Fortsätze sollen sowohl den directen Zusammenhang mit dem Sensorium durch die weissen Hinterstränge als auch die mannichfaltigen indirecten Leitungen durch die graue Substanz vermitteln. Diese Hypothese harmonirt mit den anatomischen Thatsachen, soweit sie sich auf den Lauf der Nervenwurzeln beziehen; sie steht aber einstweilen mit denselben in Widerspruch, insofern sie den Uebergang eines der verästelten Fortsätze in eine markhaltige, verticale Rückenmarksfaser postulirt.

Schiff und Sanders sind der Meinung, dass die durch die Hinterstränge aufsteigenden Fortsetzungen der hinteren Wurzeln die Tastempfindungen anregen, mit welchen die Anschauung der Räumlichkeit verbunden sei und dass die Nebenleitungen durch die graue Substanz bei mässiger Reizung nicht intensiv genug seien, um die Localisirung des Eindrucks zu stören. Heftigere Reize oder Hemmnisse der directen Leitung nähmen dagegen die Nebenleitungen in Anspruch und erzeugten durch Fortpflanzung von Zelle zu Zelle die sympathischen Erregungen, Irradiation, Reflexbewegung u. s. f. Die Fortpflanzung könne gleichmässig nach allen Richtungen erfolgen. Ich gedachte oben (S. 16) des Volkmann'schen Experiments, welches beweist, dass bei Fröschen, so lange beide Rückenmarkshälften irgendwo durch graue Substanz zusammenhängen, die Erregung der sensibeln Nerven Einer Seite Reflexbewegungen in der anderen hervorruft. Hieran schliessen sich die Beobachtungen von Schiff und Sanders, wonach bei Fröschen und Säugethieren eine kleine Brücke grauer Substanz aus den Hinter- oder auch aus den Vordersäulen genügt, um sensible Eindrücke von allen dahinter gelegenen Punkten der Körperoberfläche zum Bewusstsein zu bringen; nur geschieht dies um so langsamer und wird das Gefühl um so stumpfer, je geringer der Rest grauer Substanz. Auch Bewegungsimpulse werden nach Schiff zu den hinteren Extremitäten fortgepflanzt, wenn das Rückenmark bis auf eine beliebige Schichte grauer

Substanz quer durchschnitten ist. Damit ist die Möglichkeit aufgehoben, der anatomischen Untersuchung der Wege, auf welchen die Erregung sich mittheilt, durch das physiologische Experiment zu Hülfe zu kommen [1]). Dass die Mittheilung in bestimmten Bahnen erfolgt, dafür sprechen die von Pflüger [2]) zusammengestellten Beobachtungen, wonach tetanische Reflexkrämpfe, wenn sie halbseitig sind, immer an der Seite der Verletzung, wenn beidseitig, zuerst und stärker an der verletzten Seite auftreten; dafür spricht ferner die Erfahrung Schiff's [3]), dass eine sehr schmale peripherische Schichte der grauen Substanz jederseits Elemente führt, welche ausschliesslich mit den sensibeln Nerven der anderen Seite in leitender Verbindung zu stehen scheinen. Danach müssten die äussersten Nervenzellen jeder Seitenhälfte mit den Nerven der entgegengesetzten Seite indirect, mit den Nerven ihrer Seite gar nicht zusammenhängen. Schiff erklärt dies so, dass die Nervenzellen mit ihren Ausläufern in jedem Querschnitt der grauen Substanz zwei Netze von gleichem Umfang, eines für jede Körperhälfte, darstellen, die so über einander verschoben wären, dass jedes das andere an Einer Seite etwas überragte.

Die gekreuzte Wirkung der Kopfverletzungen fand schon längst in der Kreuzung der Pyramidenfasern der Medulla oblongata ihre Erklärung. Nachdem aber die Untersuchung des Rückenmarks innerhalb der Commissuren Kreuzungen der Fasern beider Rückenmarkshälften, namentlich in der vorderen Commissur eine Kreuzung der aus der medialen Fläche der Vordersäulen austretenden Fasern kennen gelehrt hatte, lag die Vermuthung nahe, dass der Uebergang der Fasern von Einer Seitenhälfte der Centralorgane zur anderen schon im Rückenmark ihren Anfang nehme und Brown-Séquard's Versuche begünstigten diese Vermuthung, da denselben zufolge die Hyperästhesie, welche auf Durchschneidung der Hinterstränge eintritt, sich nach Durchschneidung Eines Hinterstrangs an der Extremität der unverletzten Seite bemerklich machte. Durch Schiff, v. Bezold [4]), v. Kempen [5]), Setschenow [6]) und Sanders wurden Brown-Séquard's Angaben widerlegt; sie fanden bei Wirbelthieren aller Classen, wie früher Volkmann beim Frosch, dass die Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte ihre Wirkungen an der verletzten Seite äussert und dass Spaltung des Rückenmarks in der Medianebene die Leitung in keiner der beiden Seitenhälften beeinträchtigt. Die Bedeutung der Faserkreuzung im Rückenmark bleibt somit ein ungelöstes Räthsel. Dass die einander kreuzenden Fasern aus Nervenzellen stammen, wird um so unwahrscheinlicher, je begründeter die Annahme, dass der Axencylinderfortsatz der Nervenzellen eine Nervenwurzelfaser repräsentirt.

Die Erfahrung, dass bei ausgebreiteten (tetanischen) Krämpfen die Muskeln bald der Streck-, bald der Beugeseite vorzugsweise ergriffen sind,

---

[1]) Auch fällt damit die von Jacubowitsch und Owsjannikow versuchte Scheidung der Nervenzellen nach ihrer Function in motorische und sensible (Jacubowitsch und Owsjannikow, Medicin. Ztg. Russlands 1855. Nr. 48. Jacubowitsch, Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau 1856. Owsjannikow, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XV, 150). [2]) Die sensorischen Functionen des Rückenmarks. Berlin 1853. S. 68. [3]) A. a. O. S. 261. [4]) Meissner's Jahresbericht 1858. S. 516. [5]) Ebendas. 1859. S. 510. [6]) Ebendas. 1865. S. 437.

legte die Frage nahe, ob nicht in irgend einem Theil der Centralorgane und vielleicht schon im Rückenmark die Nerven einer jeden dieser Muskelgruppen sich zusammenfänden. Valentin[1]) schloss aus Versuchen an Fröschen und Kaninchen, dass die Nervenfasern der Streckmuskeln in die hinteren Stränge übergehen, die Nerven der Beugemuskeln in den vorderen Strängen bleiben. Engelhardt[2]) glaubte die Gegensätze der Beugung und Streckung aus einem Antagonismus der oberen und unteren Rückenmarkshälfte erklären zu können. Reizung des Rückenmarks des Frosches hatte vom Gehirn abwärts bis zum vierten Wirbel Beugebewegungen, von da an Streckbewegungen der Hinterbeine zur Folge. Wie Schiff den Versuch auslegt, so sind die Bewegungen der Hinterextremitäten, die die Reizung des oberen Theils des Rückenmarks begleiten, reflectirte, auf Abwehr des Reizes gerichtete; motorische Nerven der Hinterextremitäten enthalte das Rückenmark erst vom vierten Wirbel an abwärts und deren Reizung werde in jedem Falle durch starke Streckbewegungen beantwortet.

Auf dem Wege des physiologischen Experiments, durch Temperaturmessungen bei Thieren, deren Rückenmark halbseitig durchschnitten worden, suchten Schiff und v. Bezold sich über den Verlauf der Gefässnerven im Rückenmark zu orientiren. Schiff's Versuche ergaben, dass die Gefässnerven des Fusses und Unterschenkels im Rückenmark auf der Seite verbleiben, auf welcher ihre peripherische Verbreitung stattfindet, die Gefässnerven des Oberschenkels und Rumpfes dagegen in die andere Seitenhälfte gelangen. v. Bezold konnte den ersten dieser Sätze bestätigen, aber seine Erfahrungen erlaubten nicht, auf eine Kreuzung der Gefässnerven des Oberschenkels u. s. f. zu schliessen. So weit nicht reichlichere Muskelmassen unter der Haut lagen, zeigten auch diese Theile die Temperaturerhöhung, die auf Lähmung der Gefässe deutet, an der Seite des Schnittes. Die gegen die gesunde Seite verminderte Temperatur der fleischigen Regionen des Oberschenkels und Rumpfes der dem Schnitt entsprechenden Seite erklärt v. Bezold aus der Lähmung der willkürlichen Muskeln dieser Seite. Was die Lage der vasomotorischen Fasern im Rückenmark betrifft, so schienen sie in der Nähe der Axe und also durch die graue Substanz zu verlaufen. v. Bezold sprach die Meinung aus, dass die Gefässnerven im Rückenmark enden; Ludwig und Thiry[3]) sahen auf elektrische Reizung der Schnittfläche des in der Gegend des Atlas vom Gehirn getrennten Rückenmarks alle Aeste der Aorta sich zusammenziehen und betrachten dies als einen Beweis gegen die Endigung der Gefässnerven im Rückenmark, da die eigentlich centralen Theile derselben, nach Analogie der motorischen Nerven, für künstliche Reizmittel unempfänglich sein müssten. So ist es auch Budge gelungen[4]), beim Kaninchen vom Crus cerebri aus Contraction sämmtlicher Arterien zu erwirken.

Nervencentra.

Einer Anzahl anderer, centraler, gewisse Nervengruppen zu geordneter Thätigkeit verbindender Apparate hat man ihren Sitz im Rückenmark angewiesen. Clarke[5]) hält den Tractus intermedio-lateralis des Dorsalmarks

[1]) De functionibus nerv. cerebralium et nervi sympathici. Bern et Sangalli 1839, p. 134. [2]) Müll. Archiv 1841. S. 206. [3]) Meissner's Jahresbericht 1864. S. 479. [4]) Ebendas. S. 483. [5]) Philos. transact. 1859. P. I, p. 451.

für den Sammelplatz der Dorsalnerven, welche die Intercostal- und andere respiratorische Muskeln des Rumpfes versorgen. Den Cervicaltheil dieses Tractus durchziehen die Wurzeln des N. accessorius auf ihrem Weg zur grauen Vordersäule und da derselbe an seinem oberen Ende mit Wurzeln der Nn. vagus und trigeminus in Verbindung stehen soll, die aus dem verlängerten Mark abwärts ziehen, so betrachtet ihn Clarke als das Organ, in welchem Eindrücke, die die Nn. vagus und trigeminus und die sensibeln Aeste der Dorsalnerven treffen, auf die Gesammtheit der Athemmuskeln übertragen werden.

Mit dem Namen des *Centrum cilio-spinale* belegte Budge[1]) eine Stelle des Rückenmarks zwischen dem Abgange des sechsten Cervical- und des dritten Dorsalnerven, von welcher bei Kaninchen, nebst den Gefässnerven der Ohrgegend, die Nerven ausgehen sollten, mit deren Erregung die Pupille sich erweitert. Indess verfolgte schon Schiff beide Arten von Nerven im Rückenmark aufwärts über die von Budge bestimmte Grenze und Salkowski[2]) machte es wahrscheinlich, dass sie über das Halsmark hinaus bis in das verlängerte Mark reichen.

Ein Centralorgan der Nerven der Blase, der Vasa deferentia und des unteren Endes des Rectum, *Centrum genito-spinale*, ist nach Budge[3]) bei Kaninchen in einer umschriebenen Stelle des Lumbarmarks (im vierten Bauchwirbel) enthalten. Nur von dieser Stelle aus brachten auf das Rückenmark angewandte Reize Bewegungen der besagten Organe zu Stande. Ein *Centrum ano-spinale*, von welchem der Tonus und die Reflexbewegungen des Sphincter ani abhängen und welches die den Willen leitenden Nerven durchsetzen, findet Masius[4]) bei Kaninchen in dem Theil des Rückenmarks, welcher der Synchondrose des sechsten und siebenten Bauchwirbels gegenüberliegt, bei Hunden gegenüber dem unteren Drittel des fünften Bauchwirbels. Aus dem soeben bei den Gefässnerven angeführten Grunde ist damit nur die Lage der Wurzeln der Bewegungsnerven des Sphincter im Rückenmark aufgedeckt; die Bahnen, längs welchen der Impuls im Rückenmark zu den Wurzeln geleitet wird, sind durch Reizung nicht zu ermitteln.

Auf die Verhandlungen über die psychischen Functionen des Rückenmarks gehe ich hier nicht ein. Wenn Hautreize nach der Decapitation Reactionen hervorrufen, welche für eine Wahl der Mittel und somit für ein wenngleich dunkles Bewusstsein zeugen[5]), so kommen hierbei doch nur die kaltblütigen Wirbelthiere in Betracht, die schon durch ihre lange Lebensdauer im enthirnten Zustande bekunden, dass bei ihnen das Rückenmark in einem anderen Verhältniss zum Gehirn steht, als bei den höheren Wirbelthieren und dem Menschen. Ereignen sich bei diesen nach der Enthauptung noch einigermaassen geordnete Bewegungen, so lassen sich dieselben aus Einrichtungen im Rückenmark herleiten, die vielleicht auch bei unversehrten Geschöpfen als Mittelglied zwischen dem Gehirntheil, in wel-

[1]) Ueber die Bewegung der Iris. Braunschw. 1855. S. 103. [2]) Meissner's Jahresbericht 1867. S. 524. [3]) Ebendas. 1858. S. 534. 585. [4]) Bulletins de l'acad. royale de Belgique 1867. XXIV, 312. 1868. XXV, 284. 491. [5]) Vgl. Pflüger, a. a. O. Schiff, a. a. O. S. 208. Auerbach, Meissner's Jahresbericht 1856. S. 596. Dagegen Goltz, ebendas. 1860. S. 510. Mayer, ebendas. 1861. S. 401.

chem der Entschluss zur Bewegung entsteht, und den einzelnen, dieselbe vollziehenden Nerven wirksam sind, um zu veranlassen, dass alle Nerven Eines Muskels oder einer Anzahl beständig associirter Muskeln gleichzeitig erregt werden.

Zahl der Fasern.

Dies führt auf eine Frage, durch deren Beantwortung man eine Zeit lang den Faserverlauf im Rückenmark aufklären zu können hoffte, die Frage, ob jeder Wurzelfaser eine verticale, zum Gehirn aufsteigende Rückenmarksfaser entspreche oder ob die Zahl der vom Rückenmark in das verlängerte Mark eintretenden Fasern grösser oder kleiner sei als die der Nervenwurzelfasern. Durch ein Ueberwiegen der Faserzahl in der Nähe des verlängerten Marks sollte die Existenz eines Systems eigenthümlicher Rückenmarksfasern erwiesen werden; ein Mehr auf Seiten der Wurzelfasern würde es wahrscheinlich machen, dass Eine Rückenmarksfaser mehrere Wurzelfasern im Gehirn repräsentiren kann. Die sicherern Methoden der Vergleichung geben den Ausschlag für die letztere Alternative. Schon die Form des Rückenmarks widerspricht der Annahme, dass für jede Faser, die sich in dasselbe einsenkt, eine verticale Faser zum Gehirn emporsteige. Wäre diese Annahme richtig, so dürften die Dimensionen des Rückenmarks und namentlich der weissen Substanz sich nicht oberhalb der Anschwellungen, die der Hinzutritt der Extremitätennerven veranlasst, wieder vermindern, wie dies doch nach den Wägungen und Messungen Volkmann's[1]) und nach den genauen planimetrischen Bestimmungen Stilling's[2]) der Fall ist. Schon beim Pferde schien Volkmann die Masse des oberen Endes des Rückenmarks nicht stark genug, um alle Fasern der zweiundvierzig Nervenpaare zu enthalten. Ein noch schlagenderes Missverhältniss bot die Vergleichung des Querschnitts des Cervicalmarks einer grossen Schlange mit der Summe der Querschnitte der (221) Spinalnervenpaare. Darnach übertraf die Durchschnittsfläche der sämmtlichen Nerven die des Cervicalmarks mindestens um das Elffache. Kölliker[3]) fand beim Menschen die Gesammtheit der Durchschnittsflächen der Spinalnerven etwa viermal grösser als die Durchschnittsfläche der weissen Substanz des Cervicalmarks, glaubt aber, dass dieser Unterschied mehr als ausgeglichen werde durch die Verjüngung, die die Nervenfasern während ihres Verlaufs im Rückenmark erfahren. Ob hierbei das Verhältniss des Kalibers der peripherischen zu den Rückenmarksfasern richtig erwogen sei, oder nicht, möchte schwer zu entscheiden sein. Indess hat Stilling einen Weg eingeschlagen, der diese Entscheidung überflüssig macht: statt und mit der Messung der Durchschnittsflächen wandte er die Zählung der in denselben enthaltenen Nervenfaserquerschnitte an. Bei einer 26jährigen Frau führten die vorderen Nervenwurzeln auf 14,087 □''' 303 265, die hinteren auf 21,853 □''' 504 473, sämmtliche Nervenwurzeln beider Seiten 807 738 Primitivfasern. Das Rückenmark enthielt im zweiten Halsnervengebiete auf 1,72 □''' der weissen Vorderstränge 55 811, auf 9,64 □''' der Hinter- und Seitenstränge 345883, in Summa also 401 694 Primitivfasern, von welchen noch die Fasern der aus dem Gehirn austretenden Nerven, des N. accessorius und, nach

[1]) R. Wagner's Handwörterbuch II, 482. [2]) Neue Unters. S. 587. 1096. [3]) Mikroskop. Anat. I, 428.

Stilling's Ansicht, der stärkeren Wurzel des N. trigeminus in Abzug kämen. Es blieben danach den 807738 Fasern der Nervenwurzeln gegenüber etwa 365 814 aus dem Rückenmark zum Gehirn aufsteigende Fasern übrig und es müssten fast zwei Drittel der Nervenwurzelfasern im Rückenmark ihr Ende erreichen oder vielmehr aus dem Rückenmark entspringen. Aber auch diese Rechnung verliert an Beweiskraft, wenn man die verticalen Fasern in Betracht zieht, die in den grauen Säulen dem Gehirn zugeführt werden.

Ich hatte wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass die Dienste, welche die vergleichende Anatomie der menschlichen in anderen Gebieten leistet, indem sie durch die einfachere Structur der Organe niederer Geschöpfe die complicirte der höheren erläutert, für die Erforschung des Centralorgans nur mit Vorsicht zu acceptiren sind. Selbst die dem Menschen nächsten Thiere stehen, was die Mannigfaltigkeit der Verwendung der Muskeln und die dazu in Beziehung stehende Schärfe des Tastsinns betrifft, weit hinter dem Menschen zurück und die Hülflosigkeit des neugebornen Menschen im Vergleich zu den verwandten Thieren hat ohne Zweifel ihren Grund in der ihm gewährten Freiheit, sich die verschiedenartigsten Bewegungsweisen anzueignen und die Muskeln nach Willkür zu combiniren und zu isoliren.

Rückenmark der Wirbelthiere.

Demungeachtet möchte ich nicht unterlassen, aus der Anatomie des Rückenmarks der niederen Thiere einige Punkte hervorzuheben, welche wenigstens als vorläufige Fingerzeige zur Ausfüllung der Lücken unserer Kenntniss des menschlichen Rückenmarks dienen mögen.

Bei Fischen gehen nach Owsjannikow (Disquis. microscop. de medullae spin. textura. Dorp. 1854) von den Nervenzellen, die übrigens nur in der vorderen Hälfte der grauen Substanz vorkommen sollen, im Querschnitt je drei Fortsätze aus, einer in die vorderen, der andere in die hinteren Spinalwurzeln, der dritte durch die vordere Commissur zu der anderen Rückenmarkshälfte. Auf Längsschnitten erscheint ein vierter Fortsatz, der gerade aufwärts verläuft, sich aber dabei allmälig weiter vom Centralcanal entfernt und die weisse Substanz bilden hilft, welche, je näher dem Hirn, um so umfangreicher wird. Ob die Nervenzellen noch mehr als diese vier Ausläufer besitzen und ob sie in derselben Rückenmarkshälfte mit einander in Verbindung stehen, blieb zweifelhaft. Mauthner (Unters. über den Bau des Rückenmarks der Fische. Wien 1859) schreibt den Nervenzellen der Fische 4 bis 7 Fortsätze zu: die Einen legen sich, in markhaltige Fasern übergehend, an die vorderen Wurzeln an; die rück- und seitwärts ausstrahlenden gehen in ein Fasernetz über, aus welchem sich die hinteren Wurzeln sammeln; die seitwärts verlaufenden Fortsätze erreichen die Oberfläche des Rückenmarks. Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XVIII, 16) fand an den Nervenzellen der centralen, dem Centralcanal zunächst gelegenen Gruppe wenigstens drei, häufiger vier bis fünf Fortsätze, und vermuthet, dass zwei derselben zu Längsfasern werden und je einer in die vordere und hintere Wurzel übergehen. Die Zellen der lateralen Gruppe der Vordersäulen besitzen wenigstens vier Fortsätze, von denen einer zur Nervenwurzel, einer zur vorderen Commissur tritt und je zwei in schräger Richtung an die Längsfasermasse sich anschliessen. In die vordere und hintere Wurzel sah Stieda Längsfasern der weissen Substanz, in die vorderen Wurzeln auch Fasern von der weissen Commissur übergehen.

Beim Frosch wird der Zusammenhang der Wurzelfasern mit den Längsfasern des Rückenmarks von Budge (Müll. Arch. 1844. S. 160) behauptet, von v. Deen (v. d. Hoeven en de Vriese Tijdschrift, XI, 118) und Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 274) bestritten. Engel (Ztschr. Wiener Aerzte 1847. S. 14. 69. 306) und Blattmann (Mikroskop. anatom. Darstellung des Nervensystems bei den Batrachiern. Zürich 1850) lassen die Nervenwurzeln plötzlich und geschlossen, ohne Verflechtung mit den longitudinalen Fasern in den weissen Strängen enden. Kupffer's Untersuchungen am Rückenmark des Frosches (De medullae spinalis textura in ranis. Dorp. 1854) stimmen im Wesentlichen mit

Owsjannikow's Beschreibung des Rückenmarks der Fische überein. Von den grossen Nervenzellen der Vorderhörner sah er drei bis vier Fortsätze ausgehen, von welchen einer gegen die motorische Wurzel, einer medianwärts, einer gegen das untere Ende des Rückenmarks gerichtet sein soll. Traugott (Beitr. zur feineren Anatomie des Rückenmarks von Rana temporaria. Dorp. 1861) beobachtete den Uebergang von Fasern der vorderen Commissur in longitudinale Fasern des Vorderstrangs; bezüglich des Schicksals der Zellenfortsätze ist er weniger sicher, als seine Vorgänger. Reissner (der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier. Dorpat 1864. S. 22) zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die hinteren Wurzeln, nach dem Eintritt in das Rückenmark, zu einem kleineren Theil gerade in die graue Substanz dringen und zum grösseren Theil eine kürzere oder längere Strecke longitudinal und zwar auf- oder abwärts verlaufen und dann erst nach und nach die graue Substanz erreichen. Nachdem sie in die hintere graue Säule eingetreten, durchsetzen die inneren Fasern dieselbe ziemlich gestreckt, gelangen durch die weisse Commissur in die andere Rückenmarkshälfte und endlich in den vorderen weissen Strang, um in diesem longitudinal und zwar zum Gehirn zu verlaufen. Der Weg der mehr nach aussen gelegenen Fasern liess sich nicht mit gleicher Sicherheit verfolgen; Reissner hält es für möglich, dass einzelne Fasern die Seitenstränge erreichen und in diesen gegen das Gehirn vordringen. Nach Stieda senden die im vordersten Theil der Vordersäulen gelegenen Zellen ihre Fortsätze zum Theil direct in die Bündel der vorderen Wurzel, zum Theil medianwärts in die weisse Commissur.

An den grossen Nervenzellen in den Vordersäulen des Rückenmarks der Viper nahm Grimm (Archiv für Anat. 1864. S. 502) nie mehr als 5, in der Regel nur 2 bis 3 Fortsätze wahr; einige derselben lassen sich medianwärts in die weisse Commissur, andere in Faserbündel der vorderen Wurzeln verfolgen, noch andere schlagen die Richtung nach hinten ein, indem sie theils zwischen einem Faserzug verschwinden, der in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz umkreist, theils gerade verlaufen, theils medianwärts gegen die hintere Commissur abweichen. Die Fasern der vorderen Wurzeln treten, in einzelne Bündel getheilt, medianwärts vom äussersten Ende der Vordersäule entweder zu den die Säule umkreisenden Fasern oder zur weissen Commissur, die eine Kreuzung markhaltiger Fasern deutlich erkennen lässt. Die hintere Wurzel theilt sich schon an der Peripherie der Hinterstränge in drei Portionen. Die Eine, längs dem hinteren Rande der weissen Masse hinziehend, entsendet Bündel, welche wahrscheinlich in die Längsrichtung übergehen; die zweite erreicht die Spitze der Hintersäule und geht fast ohne eine Faser zu entsenden, in Form eines Bandes schräg vorwärts zur Mittellinie, wo sie durch Vereinigung mit einem analogen Bündel der anderen Seite eine hintere (weisse) Commissur bildet; die dritte schickt einen Theil ihrer Fasern mit der zweiten zur hinteren Commissur, die übrigen längs dem äusseren Rande der Hintersäule zur spongiösen Substanz; hier zerfällt sie in kleinere Abtheilungen, welche zwischen die Längsfasern eindringen und dieselben in Bündel scheiden.

Am Rückenmark der Schildkröte fiel Mauthner (Wiener Sitzungsberichte 1861. Jan. S. 52), die im Vergleich zu den Nervenzellen der Cervical- und Lumbaranschwellung geringe Grösse der Nervenzellen des Dorsaltheils auf, was nach seiner Ansicht zusammenhängt mit der durch die Eigenthümlichkeit des Rumpfskeletts reducirten Thätigkeit der Muskeln des Rumpfes.

An dem Rückenmark der Vögel will Stieda (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XIX, 1) einen Theil der Bündel der vorderen Wurzel die Längsfasern der Vorderstränge schräg durchsetzen und in Längsfasern umbiegen gesehen haben. Von den Bündeln der hinteren Wurzeln ziehen sich nach seiner Angabe einige quer zur Medianlinie und biegen direct nach oben und unten um; andere steigen am lateralen Rande der Hintersäulen oder durch die letzteren senkrecht abwärts.

2. Gehirn. Cerebrum[1]).

Auch das Gehirn füllt die Schädelhöhle nicht vollkommen aus und ist von einem wasserhaltigen Bindegewebe umgeben, welches hauptsächlich dazu dient, die Unebenheiten des Organs auszugleichen, jedoch nicht verhindert, dass namentlich an der Schädelbasis die Knochen Abdrücke der Windungen der Gehirnoberfläche empfangen. 2. Gehirn.

So wenig sich bezweifeln lässt, dass Form und Dimensionen des Gehirns und seiner knöchernen Kapsel einander gegenseitig bedingen, so schwer ist es zu bestimmen, welcher von beiden Theilen im gegebenen Falle der tonangebende sei, ob eine typische oder zufällige Beschränkung der Richtungen des Schädelwachsthums dem Gehirn seine Gestalt aufzwinge oder ob umgekehrt das Wachsthum der Knochen sich dem Inhalte accommodire. Daher mag die Bemerkung genügen, dass das Gehirn, entsprechend den Varietäten des Schädels, im Ganzen bald mehr der Kugelgestalt, bald mehr dem Ellipsoid sich nähert. Sein sagittaler Durchmesser wird zu 160 bis 170 Mm., sein grösster transversaler Durchmesser zu 140 Mm., der höchste verticale Durchmesser zu 125 Mm. angegeben. Das mittlere Gewicht des Gehirns beträgt in Grammen

	bei Männern	bei Frauen
nach Tiedemann[2])	1380	1275
„ Krause	1570	1350
„ Peacock[3])	1421,5	1247,8
„ Huschke[4])	1424	1272
„ Bischoff[5])	1363,5	1244,5

Als Maximum fand Huschke 1500 bis 1600, als Minimum 880 Grm. R. Wagner[6]), welcher nach fremden und eigenen Beobachtungen die Gewichte von 964 Gehirnen ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter und Todesart zusammenstellte, erhielt ein Maximum von 1911, ein Minimum von 680 Grm. In der nach dem Gewicht geordneten Reihe nahmen die Gehirne geistig hervorragender Persönlichkeiten nicht durchgängig hohe Stellen ein. Indessen, wie Wagner selbst bemerkt und wie der Mangel an Uebereinstimmung der Mittelzahlen zeigt, fehlt viel, dass diese Wägungen ohne Weiteres vergleichbar wären. Abgesehen von der grösseren oder geringeren Sorgfalt, welche auf die Entfernung der Hüllen, Blutgefässe u. s. f. verwandt wird, bedingt der Gehalt des Gehirns an Blut und imbibirter Cerebrospinalflüssigkeit Verschiedenheiten, die sich kaum ermessen lassen.

Vom Gesammtgewicht des Körpers macht das Gewicht des Gehirns beim Erwachsenen nach Tiedemann[7]) und Huschke über 2 Proc. aus. Das Volumen des Gehirns bestimmte Krause zu $65\frac{1}{2}$ bis $71\frac{1}{4}$ Cubikzoll,

---

[1]) Hirn. *Encephalon.* [2]) Das Gehirn des Negers mit dem des Europäers verglichen. Heidelb. 1837. S. 8. [3]) Lond. med. Journ. 1851. Febr. p. 105. [4]) Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere. Jena 1854. S. 57. [5]) Münchener Sitzungsberichte 1864. I, 1. [6]) Vorstudien zu einer wissensch. Morphologie und Physiologie des menschl. Gehirns. Gött. 1860. [7]) A. a. O. S. 18. Das Verhältniss schwankt bei dem Manne von 1 : 23,32 bis 1 : 46,78, bei dem Weibe von 1 : 28,45 bis 1 : 44,89.

das specifische Gewicht zu 1,0387 (1,030 bis 1,0478 Bischoff). In der Consistenz gleicht es dem Rückenmarke.

Dio anatomische Schilderung des Gehirns ist eine Aufgabe eigenthümlicher Art. Zwar sind die Elemente desselben dio nämlichen, wie die des Rückenmarks, weisse Substanz, welche aus Nervenfaserzügen besteht, und graue, welche Fasern und Zellen gemischt enthält und sich zur weissen Substanz theils als Rinde, theils als Kern oder Axe verhält. Aber wenn dio Verfolgung der Fasern für das Rückenmark noch nicht zu allgemein anerkannten Resultaten führte, so ist sie für den grössten Theil des Gehirns noch kaum versucht worden. Um so eifriger war man bemüht, die mit freiem Auge wahrnehmbaren Besonderheiten der Form und Farbe hervorzuheben und zu benennen und Ordnung in die scheinbar zufälligen Bildungen der Oberfläche zu bringen. So existirt kein äusseres Organ, von welchem wir so viel Unverstandenes, teleologisch und genetisch Unverwerthbares auszusagen haben, keines, in welchem so viel von dem enthalten ist, was nach Joh. Müller's Ausdruck nichts beweist, als seine eigene Existenz. Man studirt dies Detail in der Hoffnung, einer rationellen Anatomie des Gehirns vorzuarbeiten, und in der That beruht diese Hoffnung auf der Orientirung, die es möglich macht, immer schärfer das Local einer krankhaften Veränderung oder den Angriffspunkt eines physiologischen Experiments zu bezeichnen. Zum Zweck dieser Orientirung beschreiben wir das Gehirn; sie wird aber unmöglich oder doch sehr schwierig, wenn wir darauf verzichten sollen, die Theile in ihrem Znsammenhange darzustellen. Im praktischen Interesse, d. h. im Interesse der Auffassung halte ich es für erlaubt, da, wo wir den wirklichen Zusammenhang nicht kennen und nicht sobald erwarten dürfen, ihn kennen zu lernen, einen Zusammenhang zu fingiren. Es geschieht dies nicht in der Meinung, Hypothesen über den muthmaasslichen Faserverlauf aufzustellen; vielmehr soll die Sonderung, Verbindung und Gliederung der Theile so verstanden werden, wie man sie bei der Beschreibung architektonischer Werke versteht, indem man bei dem äusserlich Einfachen nicht fragt, ob es aus mehreren Stücken zusammengesetzt sei und das Relief als etwas Selbständiges betrachtet, auch wenn es mit der Unterlage aus Einem Guss entstanden ist. Das Material und die Construction, d. h. in unserem Falle die Faserzüge, die Zellengruppen und die Art ihrer Zusammenfügung können erst nachträglich in Betracht kommen.

Eintheilung.

Der erste Schritt, um in dem verwickelten Bau des Gehirns heimisch zu werden, ist eine zweckmässige Eintheilung desselben. Nach den augenfälligsten Charakteren der äusseren Configuration pflegt man zu unterscheiden:

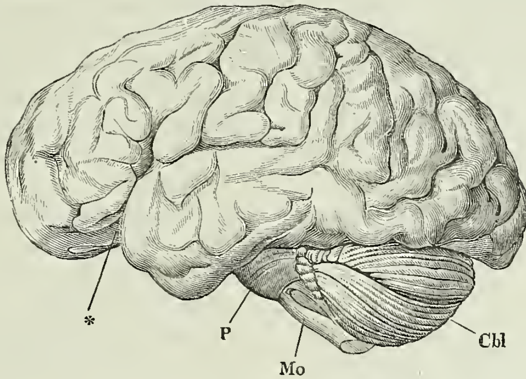
1) Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*[1]), die auf dem hinteren Theile des Clivus gelegene, unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks, die sich auch in ihrer äusseren Form nur wenig von der Form des Rückenmarks entfernt; 2) das Kleinhirn, *Cerebellum*[2]), ein das verlängerte Mark deckender und nach beiden Seiten überragender, die unteren Gruben

---

1) *Bulbus rachidicus*. Markknopf. Oberer Markknopf. *Caudex encephali comm.* Burdach. 2) Kleines Gehirn. Hirnlein.

der Hinterhauptsschuppe erfüllender Körper, ausgezeichnet durch dichtgedrängte, wesentlich transversal verlaufende Furchen, welche die Oberfläche

Fig. 30.



Gehirn, Profil. *P* Brücke. * Hintere Horizontalspalte (Fossa Sylvii aut.).

in schmale Läppchen abtheilen; 3) das Grosshirn, *Cerebrum* s. s. [1]), die Hauptmasse des Organs, die die vordere, mittlere und den oberhalb des Sulcus transversus befindlichen Theil der hinteren Schädelgrube einnimmt und von dem Kleinhirn durch eine horizontale, fibröse Scheidewand, *Tentorium*, getrennt ist. Das Grosshirn besteht aus den von charakteristischen mäandrischen Furchen durchzogenen, durch eine 3,5 bis 4,7 Cm. tiefe, mediane Spalte [2]) gesonderten Hemisphären, zwischen deren einander zugewandten Flächen von obenher ein medianes Septum, die *Falx*, eindringt, und aus den mannigfaltigen Gebilden, welche diese Hemisphären verbinden und in der Tiefe der Medianfurche und an der unteren Oberfläche des Gehirns zu Tage liegen.

Diese Eintheilung ist aber unzulänglich, weil sie die Stellung einer Anzahl unpaarer, den Uebergang vom verlängerten Mark und dem Kleinhirn zum Grosshirn vermittelnder Theile, wie der Brücke, der Vierhügel u. A., unbestimmt lässt, die dann auch bald zu dem Einen, bald zu dem anderen bezogen, bald zu einer besonderen Abtheilung erhoben wurden [3]).

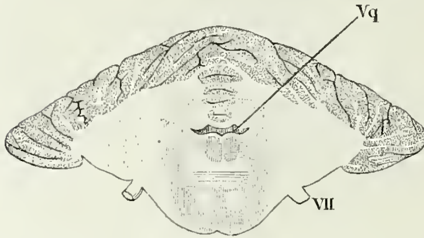
---

[1]) Grosses Gehirn. [2]) *Fissura* s. *Scissura* s. *Incisura longitudinalis*. *Incisura pallii*. Burd. [3]) Schon Meckel beklagt die Vieldeutigkeit des Begriffs des verlängerten Marks, worunter einzelne seiner Vorgänger die ganze Hirnbasis, andere nur Theile derselben verstanden hatten. Er selbst vereinigt unter dieser Bezeichnung das verlängerte Mark im heutigen, durch Haller festgestellten Sinn und die Brücke. Ihm schliesst d'Alton sich an (Berliner encyclopäd. Wörterbuch Art. Encephalon). Andere Autoren, welche wie Gordon, Arnold, Valentin, die erwähnte Dreitheilung beibehalten, zählen die Brücke zu den Bestandtheilen des Kleinhirns, die Vierhügel zum Grosshirn. Burdach fasst verlängertes Mark, Kleinhirn und Brücke unter dem Namen *Ambitus cerebelli* zusammen. Am mannigfaltigsten ist die Bestimmung des mittleren Hirntheils (*Isthmus* Ridley, *Protuberantia* Bichat, *Mesocephalon* Chaussier, Verbindungstheil Weber-Hildebrandt) ausgefallen, der das Verbindungsglied zwischen Gross- und Kleinhirn darstellen sollte. Er umfasst, abgesehen vom verlängerten Mark, welches die Einen hinzuziehen, die Anderen trennen und welchem allein Ridley und Cruveilhier seine Stelle bei dem Rückenmarke anweisen, nach Krause Brücke und Vierhügel, nach Chaussier noch dazu das vordere Mark-

Ventrikel.

Der Medianschnitt des Gehirns zeigt eine Reihe unter einander communicirender von aussen zugänglicher Hohlräume (Kammern oder Ventrikel). Unsere Darstellung hält sich an die Wände, die die Hohlräume begrenzen, vorerst unbekümmert um die auf diesen Wänden errichteten Gebilde. Form und Weite der Hohlräume sind in den verschiedenen Theilen des Gehirns verschieden. Der unter dem Kleinhirn befindliche Ventrikel gleicht, wie die Frontalschnitte lehren, stellenweise fast einer Querspalte (Fig. 31), die Wände desselben sind demnach als Boden und Decke zu bezeichnen, welche seitlich in einem spitzen oder abgerundeten oder abgestumpften Winkel zusammenkommen.

Fig. 31.



Frontalschnitt des Gehirns durch den hinteren Rand der Brücke. *Vq* Ventriculus quartus. *VII* N. facialis.

Aber auch wo der Ventrikel geräumiger ist und Seitenwände aufweist, ja selbst da, wo er, wie im hinteren Theile des Grosshirns, theilweise als verticale Spalte erscheint, lässt sich die Eintheilung der Wände in Boden und Decke durchführen, unter der Annahme, dass die Decke

segel, nach Weber-Hildebrandt neben Brücke und Vierhügeln die Grosshirnschenkel und das Tuber cinereum, nach Ridley, welchem Bichat und Cruveilhier folgen, Brücke, Vierhügel, vorderes Marksegel, Grosshirnschenkel und Brückenschenkel. Man muss gestehen, dass die Zahl möglicher und gleichermaassen berechtigter Combinationen hiermit nicht erschöpft ist. Um zu Anhaltspunkten zu gelangen, die eine derartige Willkür ausschliessen, gründete Reichert (der Bau des menschl. Gehirns. Lpzg. 1859) eine Eintheilung des Gehirns auf dessen Entwickelungsgeschichte. Den drei Hirnblasen des Embryo entsprechen, von vorn nach hinten gezählt, die Wände des dritten Ventrikels, des Aquaeducts und des vierten Ventrikels; aus der ersten Hirnblase sprossen die paarigen Blasen hervor, welche rückwärts wachsend die unpaaren decken und sich zu den Hemisphären des Grosshirns ausbilden. Von der vollständigen Durchführung seines Princips hat Reichert selbst, zum Besten der morphologischen Auffassung, Abstand genommen, indem er das Grosshirn, das genetisch nur einen Anhang der den dritten Ventrikel einschliessenden Gebilde darstellt, den übrigen, unter dem Namen „Hirnstamm“ zusammengefassten Abtheilungen als selbständige Abtheilung gegenüberstellt (II, 15). Die Grenze zwischen Grosshirn und Hirnstamm ist künstlich, denn sie durchschneidet das Foramen Monroi so, dass die Wurzeln und ein Theil der Säulchen des Fornix, sowie ein Theil des Septum lucidum bei dem Grundstock verbleiben. Auch ist, wie Reichert zugiebt, eine scharfe Scheidung der den Gehirnbläschen entsprechenden Abtheilungen des fertigen Gehirns nicht ausführbar: wie die Hohlräume gehen die Wandungen der einzelnen Bläschen völlig continuirlich und allmälich in einander über. Es kommt noch eine Schwierigkeit hinzu. Die Wände des embryonalen Rohrs, aus welchem das Centralorgan hervorgeht, wandeln sich nicht allseitig in Nervensubstanz um. Den oberen Verschluss des dritten Ventrikels liefert das Gefässblatt, welches im fertigen Gehirn als ein Fortsatz der äusseren Gefässhaut erscheint. In Reichert's Beschreibung steht dies Gefässblatt, sowie der Plexus choroideus des Seitenventrikels in einer Linie mit den nervösen Apparaten des Gehirns. Die Blutgefässe aber verhalten sich zum Gehirn nicht anders, wie zu jedem anderen Organ; so genau Parenchym und Gefässe in ihrer Entwickelung zusammenhängen, da sie aus der Sonderung Eines Blastems hervorgehen, so hat doch die systematische Anatomie für sich und für die Zwecke der Physiologie guten Grund, die Structur der Organe, wie den Verlauf der Gefässe, jedes im Zusammenhange zu betrachten.

gewölbt oder der Boden vertieft sei. Die Configuration der Wände ist fast überall von der Art, dass man darüber, ob das Eine oder das andere anzunehmen sei, nicht in Zweifel geräth. Wo aber die Grenze zwischen Boden und Decke verwischt oder zwischen beiden eine Seitenwand eingeschaltet ist, die man nicht bestimmt dem einen oder der anderen zutheilen kann, da lässt sich dies so verstehen, dass die Fasern, welche das Material der Decke bilden, aus dem Boden selbst hervor- und einander entgegengewachsen seien und dass sie mehr oder minder rasch in die neue Richtung umbiegen. Dieser Auffassung gemäss muss der Boden des Gehirns zugleich als die Grundlage desselben betrachtet werden und die Beschreibung von ihm ausgehen. Wir verfolgen ihn vom Rückenmark an auf- und vorwärts und sehen ihn beginnen (Fig. 32. 35.) mit dem verlängerten Mark, *Medulla oblongata*, als platt cylindrischen, durch mediane und seitliche Furchen, ähnlich wie das Rückenmark unvollkommen in longitudinale Stränge abgetheilten Körper. Diese Stränge entziehen sich an der unteren Fläche, der sogenannten Basis des Gehirns, dem Blick unter einem breiten Wulste transversaler Fasern, der Brücke, *Pons*[1], die den Boden des Gehirns von untenher umwölben, wie die Decke ihn überwölbt, mit dem Unterschiede, dass jene sich dicht an denselben anlegen, ja sich mit den longitudinalen Fasern zu durchflechten scheinen. Wie dem sei, so tritt eine Fortsetzung des verlängerten Marks vor der Brücke in zwei symmetrischen Nervenmassen wieder aus, welche anfänglich nur durch eine mediane Furche[2], dann aber durch eine Spalte geschieden sind, die von grauer Substanz ausgefüllt wird. Die weissen Faserzüge werden an ihrer medialen und oberen Fläche sogleich wieder verhüllt durch zwei auf einander folgende, keulenförmige Massen grauer Substanz, welche dieselben in schräger Richtung so umschlingen, dass das dicke Ende der Keulen medianwärts, das verjüngte Ende seit- und rückwärts gerichtet ist. Dies sind die sogenannten Grosshirnganglien, das hintere der *Thalamus opticus*, Sehhügel, das vordere *C. striatum*, Streifenhügel. An der unteren Fläche des Gehirns erscheinen die weissen Faserzüge frei als abwärts vorragende halbcylindrische Stränge von 22 Mm. Durchmesser, die sogenannten Grosshirnschenkel, *Crura cerebri*[3] (Fig. 32 *TB*).

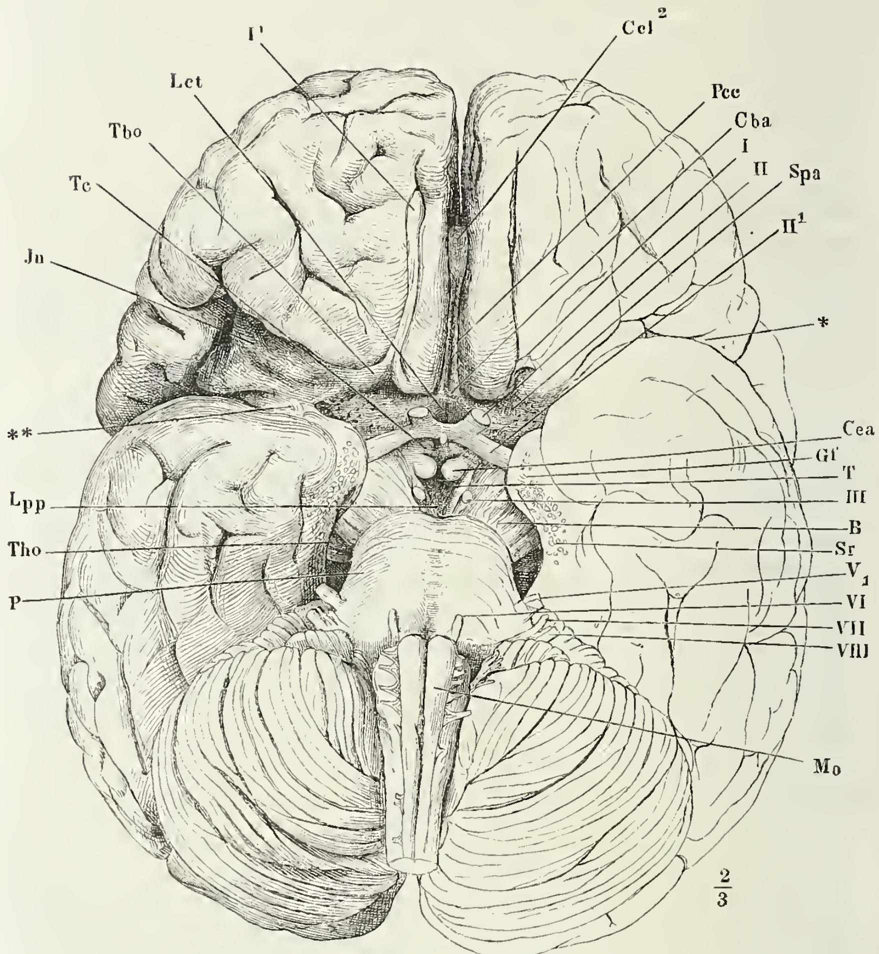
Boden derselben.

Ein flacher Eindruck der medialen Fläche, aus welchem der N. oculomotorius (Fig. 32 *III*) hervortritt und welchem auf dem Querschnitt ein Streifen dunkel pigmentirter grauer Substanz, *Substantia nigra*[4] (Fig. 33), entspricht, scheidet jeden Grosshirnschenkel in zwei Abtheilungen, die beim Austritt aus der Brücke über einander liegen, weiterhin aber sich so an einander verschieben, dass die untere Abtheilung schräg lateral-vorwärts, die obere fast gerade verläuft und die untere Abtheilung an die laterale Seite der oberen zu liegen kommt. Die untere Abtheilung, *Basis*[5], ist rein

1) *Pons Varolii. Nodus encephali. Protuberantia* s. *Eminentia annularis.* Varolsbrücke. Hirnknoten. 2) *Sulcus longitudinalis substantiae perforatae mediae.* Die tiefste Einsenkung dieser Furche am vorderen Rande der Brücke ist das *Foramen coecum anterius* aut. 3) *Pedunculus* s. *caudex cerebri.* Grosshirnstiel. Hirnstamm. Ich gebrauche diesen Namen in der von Arnold adoptirten Bedeutung, während die älteren Autoren, auch Burdach, ihn nur auf die untere Abtheilung der Grosshirnschenkel beziehen. 4) *Stratum nigrum* Burdach. 5) Fuss.

weiss und der Länge nach gefurcht, einem mächtigen Nervenstrang ähnlich, die obere Abtheilung, *Tegmentum* [1]), hat einen Ueberzug von grauer Sub-

Fig. 32.



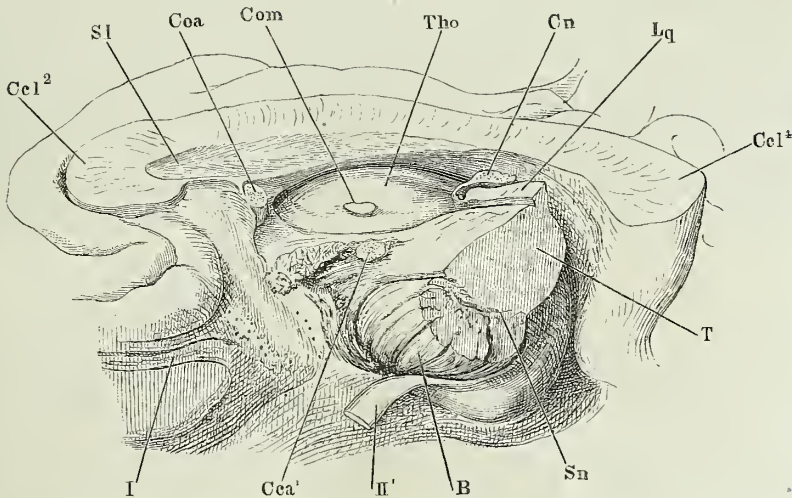
Basis des Gehirns. Die Hypophyse abgetrennt. *P* Pons. *Tho* Thalamus opt. *Lpp* Lamina perforata posterior. *In* Insula. *Tc* Tuber cinereum. *Tbo* Tuber olfactorium. *Lct* Lamina cinerea terminalis. *Ccl*² Corpus callosum, Knie. *Pcc* Pedunculi corp. callosi. *Cba* Commissura baseos alba. *Spa* Substantia perforata ant. *Cca* Corp. candicans. *Gf* Gyrus fornicatus. *T* Tegmentum, *B* Basis des Hirnschenkels. *Sr* Substantia reticularis. *Mo* Medulla oblongata. Die römischen Ziffern bezeichnen die Hirnnerven. *I* N. olfactorius, linkerseits am Ursprung abgeschnitten. *I'* Bulbus desselben. *II* Tractus opticus. *Hintere Horizontalspalte. **Die Stelle, an welcher der abwärts umgeschlagene Theil der Decke mit dem Boden verwachsen ist, durch Zurückschlagen der Spitze dieses Umschlags frei gelegt.

stanz und eine platte und ebene Oberfläche. Die Basis verschwindet jederseits unter dem Tractus opticus (*II'*), einem platten Nervenstrang, der, an

[1]) Haube.

seinem hinteren Rande mit dem Grosshirnschenkel verschmolzen, schräg medianwärts über dessen untere Fläche zieht, in der Mittellinie dem gleich-

Fig. 33.



Medianschnitt des Grosshirns, rechte Hälfte, um die sagittale Axe mit der Schnittfläche aufwärts gedreht; der Grosshirnschenkel am Eintritt in den Thalamus (*Tho*) frontal durchschnitten, der Tractus opt. (*II'*) zurückgeschlagen. *I* N. olfactorius. Ccl^2 Knie des Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Coa*, *Com* Commissura ant. und media. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. Ccl^4 Splenium des Corp. callos. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca'* der in das C. candicans übergehende Nervenstrang.

namigen Nervenstrang der anderen Seite in dem sogenannten *Chiasma opticum* begegnet, aus welchem die Nn. optici (*II*) divergirend hervorgehen. Ueberdem bedecken den grösseren, seitlichen und vorderen Theil der Basis des Grosshirnschenkels von unten her die Randwülste des Lappens der Hemisphäre, den eine von vornher fast horizontal eindringende Spalte (Fig. 32 *) von der übrigen Masse der Hemisphäre scheidet. Den Raum, den die auseinanderweichenden Basen frei lassen, nehmen die Tegmente ein. Diese liegen fast unmittelbar neben einander; die graue Substanz, die sie verbindet, hat deshalb überall nur eine geringe Breite; auch ihre Mächtigkeit ist gering, jedoch nicht in allen Theilen gleich; in ihrer Gesammtheit mögen diese medianen Lamellen grauer Substanz, mit dem Namen der grauen Bodencommissur bezeichnet werden [1]).

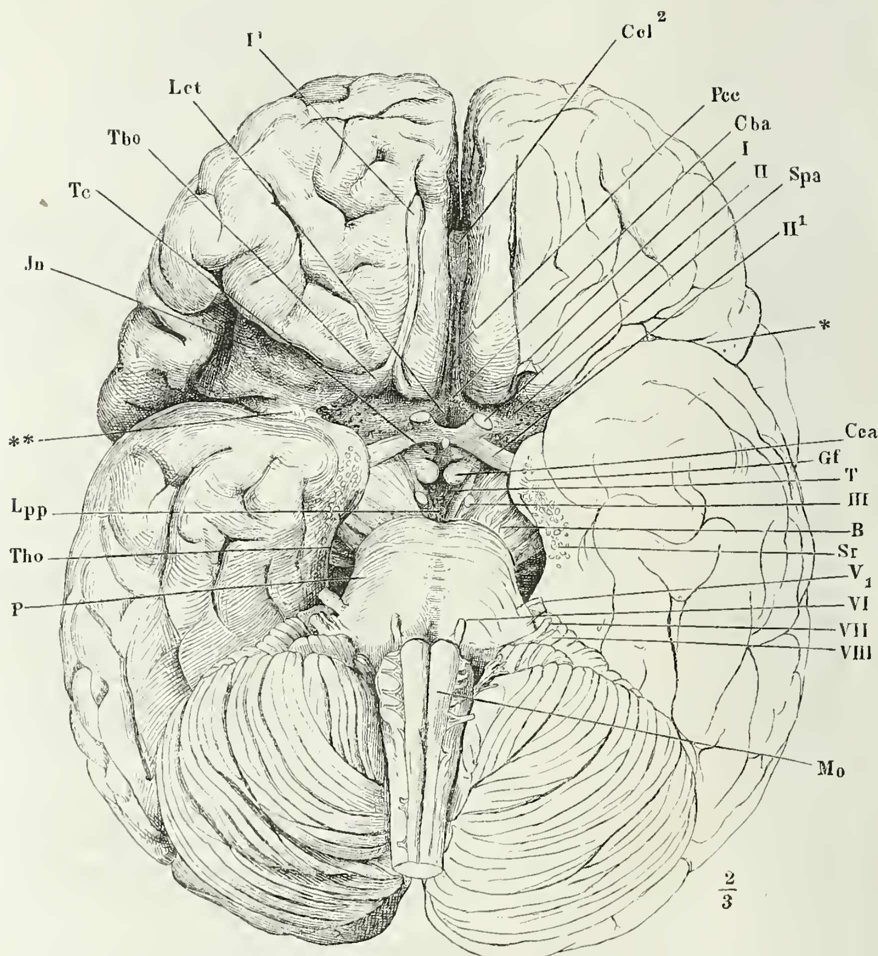
Das Massenverhältniss von Basis und Tegmentum ändert sich im Laufe der Entwickelung. Während die Höhe beider Abtheilungen des Hirnschenkels beim Erwachsenen fast gleich ist, beträgt im Gehirn eines siebenmonatlichen Fötus die Höhe der Basis nur die Hälfte der Höhe des Tegmentum. Auch ist im Ver-

[1]) Das *Trigonum intercrurale* Arnold (*Substantia cinerea intermedia* H. Meyer) umfasst die gesammte graue Substanz, welche zwischen den Basen der Hirnschenkel und dem Chiasma opticum den Boden des Grosshirns bildet, also neben der medianen dünnen Bodencommissur auch die paarigen mächtigen Tegmente.

gleich zu allen Säugethieren beim Menschen die Basis relativ am stärksten. Meynert, welcher diese Vergleichung anstellt (Wiener Sitzungsberichte Bd. LX, Oct.), schliesst aus dem Uebergewicht der Basis, welches mit dem Uebergewicht der Grosshirnhemisphären beim erwachsenen Menschen zusammentrifft, dass in der Basis vorzugsweise die dem Vorstellungsleben dienenden Nervenfasern, im Tegmentum die excitomotorischen enthalten seien.

Die Abtheilungen der grauen Bodencommissur ergeben sich durch Gebilde, welche den Verlauf der Tegmente unterbrechen und über deren freie untere Fläche hervorragen. Dies sind zuerst, in geringer Entfernung (10 Millimeter) vom vorderen Rande der Brücke, ein Paar in dem Winkel, den die Basen der Grossschenkel begrenzen, unmittelbar neben einander gelegene, halbkugelige, weisse Hervorragungen, die *Corpora*

Fig. 34.



Vgl. Fig. 32.

candicantia [1]); weiter vorn legen sich die Tractus optici und das Chiasma über Tegmente und Bodencommissur und verwachsen mit ihnen in derselben Weise, wie mit den Basen der Grosshirnschenkel. Zuletzt verbergen sich die Tegmente unter einem Querwulst, welcher vor dem Tractus opticus an der von den Randwülsten bedeckten unteren Fläche der Hemisphäre aus einer vielfach von Gefässöffnungen durchbrochenen weissen Substanz, *Substantia perforata ant.* Vicq. d'Azyr [2]), hervorgeht, allmälig verschmälert sich dem entsprechenden Wulst der anderen Seite nähert und mit ihm, nur durch eine enge mediane Furche [3]) von ihm getrennt, vorwärts umbiegt, um sich zuletzt mit dem die vordere Spitze des Ventrikels verschliessenden Hirntheil, dem Balken, *Corpus callosum*, zu vereinigen. Dieses Zusammenhangs wegen ist der Wulst unter dem Namen des *Pedunculus corporis callosi* Vicq d'Azyr [4]) beschrieben.

Ich sah einmal ein glänzend weisses Nervenfaserbündel von 0,6 Mm. Durchmesser an der hinteren Grenze der Substantia perforata ant. in transversaler Richtung verlaufen, lateralwärts vom Pedunculus corporis callosi vorwärts umbiegen und unmittelbar neben den Randwülsten des Vorderlappens zum Anfang des Balkens ziehen, auf welchem es pinselförmig ausstrahlte.

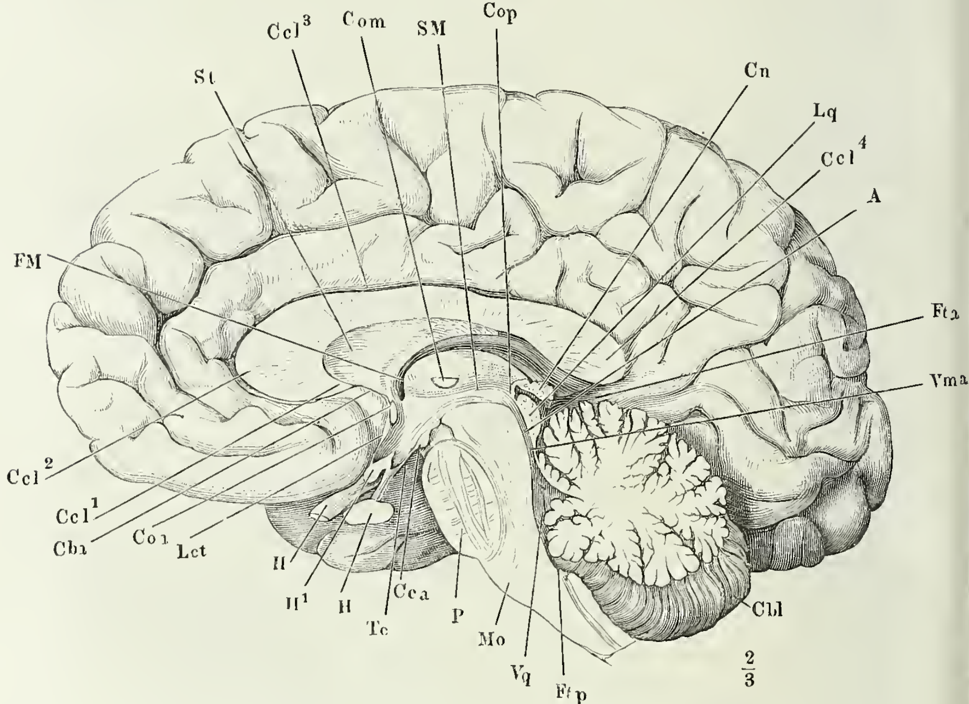
Die graue Platte, welche zwischen der Brücke und den Corpora candicantia die Tegmente verbindet, ähnelt der Substantia perforata ant. durch ihren Reichthum an Gefässöffnungen und wird *Lamina perforata post.* [5]) genannt. Sie ist mächtiger als irgend eine andere Partie der Bodencommissur (4 bis 5 Mm.) und auch darin eigenthümlich, dass sie näher der oberen als der unteren Fläche der Tegmente liegt und so einen Theil der medialen Fläche der letzteren von der Höhle des Gehirns ausschliesst. Das dünne und zerreissliche, zwischen den Corpora candicantia und dem Chiasma gelegene Stück der Bodencommissur geht so unmerklich in die untere Fläche der Tegmente über, dass sie nicht äusserlich, sondern nur an frontalen Durchschnitten des Gehirns von denselben unterschieden werden kann. An der äusseren Oberfläche des Bodens des Gehirns stellen diese Theile der Tegmente mit der entsprechenden Bodencommissur eine glatte und ebene, abwärts gewölbte Fläche, das *Tuber cinereum* [6]), dar. Vom vorderen Rande desselben hängt an einem cylindrischen schräg vor- abwärts gerichteten Stiel ein drüsenartiges, in der nach ihm benannten Grube des Wespenbeins eingebettetes Organ, die *Hypophyse* [7]), herab. Der Stiel, *Pedunculus hypophyseos* [8]), ist hohl, kann sich von der Insertion in die Hypophyse an aufwärts erweitern und entspricht dann dem tiefsten Grunde des Hirnventrikels, dem Trichter, *Infundibulum*.

---

[1]) *Corpp. mamillaria. Eminentiae mamillares* s. *papillares* s. *candicantes. Bulbi fornicis* Santorini. Markkügelchen. Knöpfchen Reil. [2]) *Lamina cribrosa* Reil. *S. perforata* s. *cribrosa lateralis. Partes laterales substantiae perforatae anterioris. Quadrilatère perforé* Foville. [3]) *Sulcus medius substantiae perforatae anticae mediae.* [4]) *Substantia perforata* s. *cribrosa antica* s. *media* s. *antica media. Pedunculus septi lucidi* Arnold. [5]) *Substantia perforata media* Vicq d'Azyr. *Subst. perfor. post.* aut. *Pons Tarini. Spatium interpedunculare* Cruv. Auch dieser Name ist wegen des verschiedenen Sinnes, in welchem die Grosshirnschenkel verstanden werden, zweideutig und umfasst bei vielen noch die einander zugewandten Flächen der Tegmente. [6]) *Substantia perforata media post.* Valentin. *Basis infundibuli.* [7]) *Gland. pituitaria.* Hirnanhang. [8]) *Infundibulum* aut.

Das Chiasma liegt mit den Flächen dem Stiel der Hypophyse parallel, die freie Fläche rück-abwärts, die der Höhlung des Gehirns zugewandte vor- und aufwärts gerichtet (vgl. Fig. 35), mit der medianen Platte des Tuber cinereum so fest verwachsen, dass es sie zu ersetzen scheint. Von dem vorderen Rande desselben steigt der vorderste dünnste Theil der grauen Bodencommissur, die *Lamina cinerea terminalis* Burdach [1]), auf- und anfangs rückwärts, ehe sie sich im Bogen vorwärts wendet, um sich, an Mächtigkeit etwas zunehmend, mit dem oberen Rande an die später zu beschreibende vordere Commissur (*Coa*) anzusetzen. Im Grunde der Furche, welche zwischen den beiden Pedunculi corp. callosi von der vorderen Commissur bis zum Anfang des Balkens verläuft, hängt die weisse Substanz der unteren Randwülste der rechten und linken Hirnhälfte durch eine Commissur zusammen, die ich als weisse Bodencommissur, ***Commissura baseos alba*** [2]), aufführen werde (Fig. 34. 35).

Fig. 35.



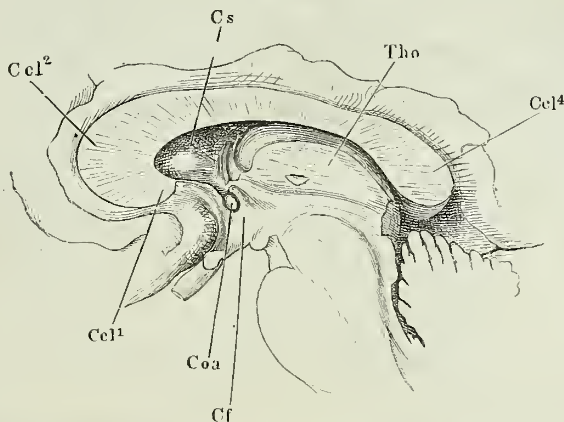
Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *Ccl*¹ Schnabel, *Ccl*² Knie, *Ccl*³ Körper, *Ccl*⁴ Splenium des Corp. callos. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

---

1) *Pars descendens substantiae perforatae anticae mediae* Val. *Plancher antérieur du 3me ventricule* Cruv. 2) Commissur der Stiele des Septum pellucidum Reichert.

Die Decke des Gehirns besteht aus zwei Abtheilungen, die in der Gegend des vorderen Randes der Brücke zusammenstossen. Die hintere Abtheilung überwölbt einen medianen, nach hinten und vorn offenen Canal, von dessen beiden Mündungen die hintere als Eingang, die vordere als Ausgang zu bezeichnen sein wird (Fig. 35). Das Verhältniss der vorderen Abtheilung der Decke zum Boden lässt sich mit dem Verhältniss des Oberleders eines Pantoffels zur Sohle vergleichen: indem die Decke sich vorn und an den Seiten mit dem Boden vereinigt, entsteht ein blindsackförmiger Raum, der nur von hinten her und zwar auf zwei Wegen, oberhalb und unterhalb der hinteren Abtheilung der Decke, zugänglich ist (Fig. 36). Dadurch, dass die hintere Abtheilung der Decke sich von dem Eingang an erst erhebt und dann wieder herabsenkt, womit gleichmässig ihre seitlichen Verbindungen mit dem Boden auseinanderweichen und zusammenrücken, zerfällt der canalförmige Hohlraum unterhalb dieses Theils der Decke in Decke.

Fig. 36.



Ein Theil des Medianschnitts, wie in Fig. 35, ohne das Septum lucid. *Ccl*[1] Schnabel, *Ccl*[2] Knie, *Ccl*[4] Splenium des Balkens. *Cs* Corpus striat. *Tho* Thalamus opt. *Coa* Commiss ant. *Cf* Columna fornicis.

einen hinteren, weiteren Raum, den sogenannten vierten Ventrikel, *Ventriculus quartus*[1]), und einen vorderen, engeren Gang, den *Aquaeductus*[2]). Den blindsackförmigen Hohlraum zerlegt eine mediane Scheidewand, *Septum lucidum*[3]), die in dem vorderen Theil desselben vom Boden zur Decke aufsteigt, in drei Kammern, eine hintere unpaare und zwei vordere paarige. Von der unpaaren Kammer, dem *Ventriculus tertius* (Fig. 37)[4]), der nach vorn durch den hinteren Rand der medianen Scheidewand begrenzt ist, steht der Weg nach rechts und links in die paarigen oder seitlichen Kammern, die Seitenventrikel, *Ventriculi laterales*[5]), offen; diese communiciren mit einander nur durch Vermittelung des dritten Ventrikels.

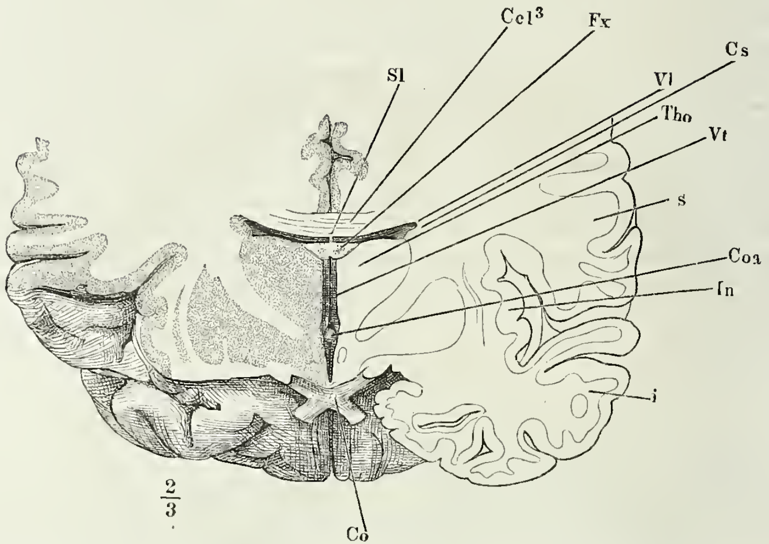
Den Eingang in den vierten Ventrikel nennt man hintere (quere)

---

1) *Ventriculus Arantii. Sinus rhomboideus. Calamus scriptorius.* Rautengrube. 2) *Aquaeductus Sylvii* aut. 3) *Septum pellucidum* s. *medium* s. *medullare triangulare.* 4) *Ventriculus medius* s. *intermedius.* 5) *Ventriculi anteriores* s. *magni* s. *tricornes. Sinus anteriores.*

Hirnspalte, *Fissura*[1]) *cerebri transversa posterior*; der Zugang zu dem dritten Ventrikel zwischen der hinteren Abtheilung der Decke und dem

Fig. 37.



Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Sl* Sept. lucid. *Ccl*³ Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *Coa* Commiss. ant. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

hinteren Rande der vorderen Abtheilung heisst vordere Hirnspalte, *Fissura cerebri transversa anterior* (Fig. 35)[2]).

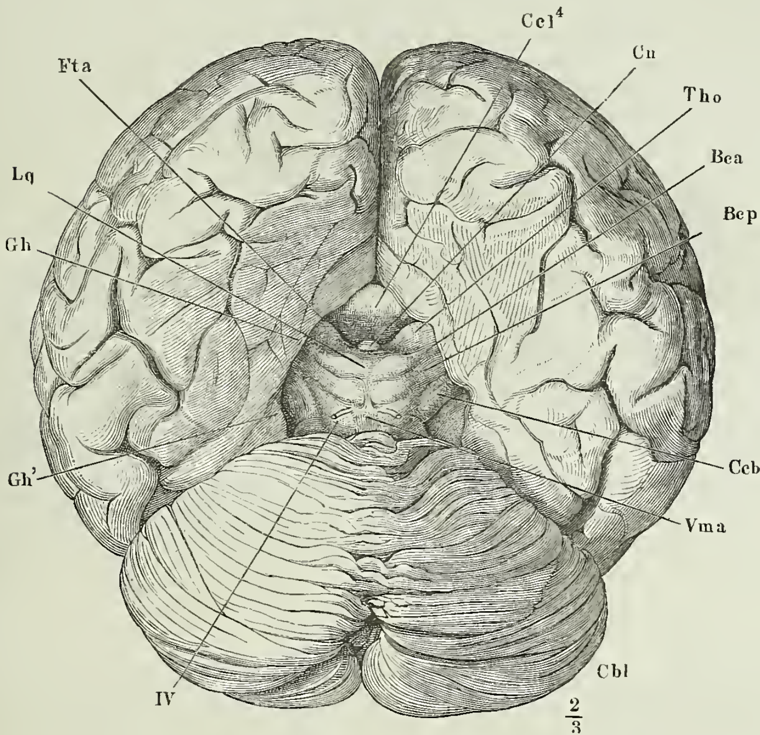
Die Decke der hinteren canal- oder tunnelförmigen Abtheilung des Gehirns, deren Boden das verlängerte Mark mit seiner Fortsetzung durch die Brücke repräsentirt, zerfällt in vier, schon durch ihre Mächtigkeit unterschiedene Theile, Kleinhirn, *Cerebellum*, vorderes Marksegel, *Velum medulare anticum*, Vierhügelplatte, *Lamina corporum quadrigeminorum*, und hintere Commissur, *Commissura posterior*.

Die vordere Spitze und die Decke des blindsackförmigen Ventrikels, die ich dem Oberleder des Pantoffels verglich, wird gebildet durch ein mächtiges Lager weisser, transversaler Commissurenfasern, den Balken, *Corpus callosum*, dessen mittlerer Theil im Grunde der medianen Hirnspalte sichtbar ist, dessen Seitentheile sich unter den aufgelagerten Randwülsten verbergen. Da die Decke sammt den Randwülsten in dem Thierreiche in dem Maasse weiter nach hinten reicht, als die Intelligenz zunimmt, und auch beim Embryo sich in der Richtung von vorn nach hinten entwickelt, so ist es mehr als Fiction, wenn wir sagen, dass sie in ihrem Bestreben, sich zu verlängern, in der Mitte des Gehirns vom Kleinhirn aufgehalten werde, an beiden Seiten dagegen ungehemmt den Grosshirnschenkel oder vielmehr

[1]) *Scissura.* [2]) *Rima transversa cerebri* Burdach.

den ihn einhüllenden Thalamus umwächst. Mit ihrer eigentlichen Endigung erreicht sie an der unteren Fläche des Grosshirns, fast bis zum Ausgangspunkte zurückkehrend, die Gegend des Chiasma und verschmilzt zur

Fig. 38.



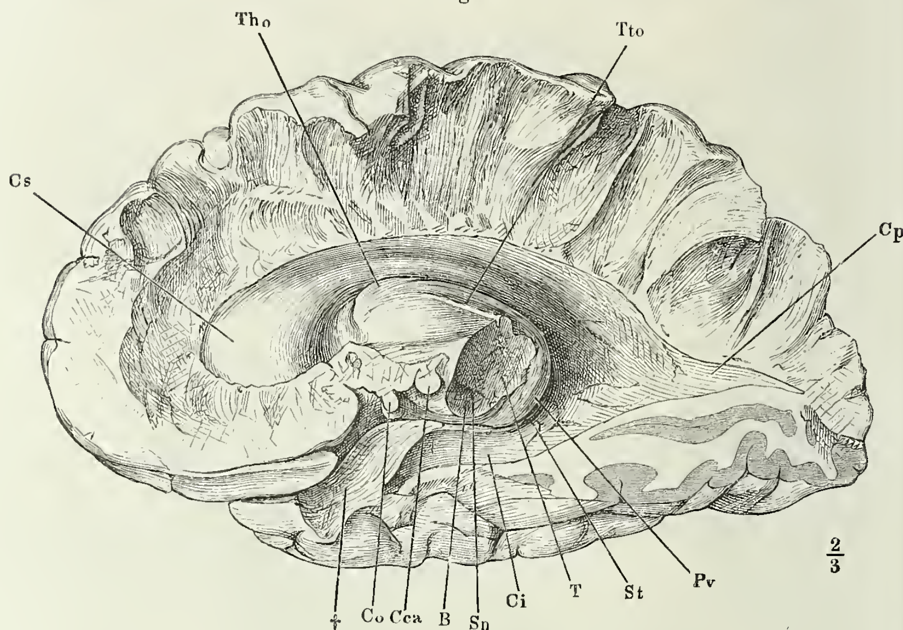
Gehirn von hinten; die Fissura transv. ant. dadurch weit geöffnet, dass das Grosshirn mit der vorderen Spitze um die transversale Axe abwärts gebogen ist. *Cbl* Cerebellum. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Bcp*, *Bca* Brachium conjunct. post. und ant. *Tho* Thalam. opt. *Cn* Conarium. *Ccl*⁴ Splenium corp. callosi. *Fta* Fissura transv. ant. *Lq* Lamina corp. quadrig. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken. *IV* N. trochlearis.

Seite desselben, vor dem Tractus opticus, mit der Substantia perforata lateralis (Fig. 34 **). An der äusseren Seite der Hemisphären kennzeichnet sich dieser Verlauf durch eine zwischen die Randwülste tief eindringende, von vorn und unten nach hinten und oben schräg aufsteigende Spalte, die hintere seitliche Hirnspalte (Fig. 30. 34*)[1]; an der medialen Fläche der Hemisphären sieht man die vordere quere Hirnspalte jederseits ab- und vorwärts in eine Spalte umbiegen, welche zwischen dem abwärts umgeschlagenen Theil der Decke und dem Grosshirnschenkel in den Seitenventrikel führt (Fig. 38)[2]. Während der Umschlag an seinem medialen

[1]) *Fossa s. Fissura Sylvii. F. inferior s. transversa s. anterior. F. anterior inferior.*
[2]) *Ouverture en fera cheval* Gratiolet, anatomie comparée du syst. nerveux. Paris 1857.

Rande genau der Wölbung des Thalamus folgt, hat er im Inneren der Hemisphäre die Form einer spitzwinkeligen Knickung, wodurch er sich vom Thalamus entfernt und der Seitenventrikel in eine hintere Spitze, das sogenannte hintere Horn [1]), ausgezogen wird. Auch diese Art der Um-

Fig. 39.



Rechte Hemisphäre, von innen. Der Grosshirnschenkel beim Eintritt in den Thalamus durchschnitten, die Randwülste bis an die laterale Wand des Seitenventrikels abgetragen. *Cs* C. striatum. *Tho* Thalamus opt. *Tto* Taenia thalami opt. *Cp*, *Ci* Hinteres, unteres Horn des Seitenventrikels. *Pv* Pulvinar. *St* Stria terminalis. *T* Tegmentum. *Sn* Substantia nigra. *B* Basis. *Cca* Corp. candicans. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche des Gyrus fornic. von der Substantia perfor. media.

biegung der Decke verräth sich äusserlich durch die ziemlich scharfe Kante, mit welcher an der hinteren Spitze der Hemisphäre die obere Fläche in die untere übergeht. Der Theil des Ventrikels, welcher durch die den Hirnschenkel umgebende Spalte zugänglich ist, wird unteres Horn (Unterhorn) [2]) genannt.

Ich wende mich nun zu einer einlässlicheren Beschreibung der hinteren Abtheilung des Gehirns und zunächst ihres Bodens, des verlängerten Marks.

Verlängertes Mark. Furchen.

Das verlängerte Mark (Fig. 40 bis 42) theilen die medianen Spalten, welche sich vom Rückenmark auf dasselbe fortsetzen, zunächst in zwei symmetrische Hälften. In der vorderen Spalte, ***Fissura mediana ant.*** [3]), macht in der Regel die Pyramidenkreuzung, ***Decussatio pyramidum***, an der Grenze

[1]) *Cavité ancyroide. Cornu occipitale* Gratiolet. [2]) *Cornu sphenoidale* Gratiolet.
[3]) *Fissura longitud. ant.*

des verlängerten Marks gegen das Rückenmark eine Unterbrechung von 6 bis 7 Mm. Länge und von verschiedener Form. Zuweilen liegt die Kreuzung ganz oberflächlich und man sieht ohne weitere Präparation die Bündel, drei bis vier von jeder Seite, unter spitzem Winkel aufsteigend sich verschränken. Meistens setzt sich die Fissur verflacht über die Kreuzungsstelle fort und es ist nöthig, die beiden Seitenhälften etwas aus einander zu ziehen, um den veränderten Lauf der Fasern wahrzunehmen. Aber es giebt auch Centralorgane, deren Pyramidenkreuzung im Grunde einer Medianfissur von kaum veränderter Tiefe liegt, an welchen also die Region der Kreuzung äusserlich gar nicht oder nur an einer leichten Ausbiegung der Spalte kenntlich ist. Auch zwischen der Kreuzung und der Brücke ist die Tiefe der Medianfissur veränderlich und oft findet man sie in kürzerer oder längerer Strecke durch eine Art weisser Commissur unterbrochen. Vor dem hinteren Rande der Brücke erweitert sie sich durch die beginnende Divergenz der beiden Seitenhälften zu einem dreieckigen Grübchen [1]).

Die hintere Spalte, *Fissura mediana post.*, zeichnet sich vor der gleichnamigen Fissur des Rückenmarks, an die sie sich anschliesst, durch beträchtlichere Tiefe und Weite aus, indem sie der Pyramidenkreuzung gegenüber einen starken Fortsatz der Gefässhaut aufnimmt. Weiter aufwärts verflacht sie sich wieder dadurch, dass der Centralcanal, indem er aus dem Rückenmark in das verlängerte Mark übergeht, sich allmälig der hinteren Oberfläche nähert, und schliesslich in die hintere Medianfurche öffnet. Von der Stelle an, wo dies geschieht, weichen die weissen Stränge, welche bis dahin die hintere Medianfissur begrenzten, aus einander und lassen eine graue Substanz zu Tage kommen, die in ihrer Beziehung zum Canal zwar der vorderen grauen Commissur des Rückenmarks entspricht, aber durch eine seichte mediane Furche [2]) ebenfalls in zwei symmetrische Stränge, die runden Stränge, *Funiculi teretes* [3]), abgetheilt ist. Der Uebergang des geschlossenen Theils des verlängerten Marks [4]) in den offenen [5]) liegt etwas oberhalb des oberen Endes der Pyramidenkreuzung. Den offenen Theil insbesondere betrachtet man als Boden des vierten Ventrikels, obgleich wegen der gewölbten Gestalt der Decke der Eingang dieses Ventrikels nicht genau zu bestimmen ist. Auf die flache Vertiefung zwischen den divergirenden Hintersträngen bezieht sich ursprünglich der Name *Sinus rhomboideus*, Rautengrube, welcher später synonym mit dem vierten Ventrikel gebraucht wurde; auf die hintere Spitze des Sinus rhomboideus passt die Bezeichnung *Calamus scriptorius.*

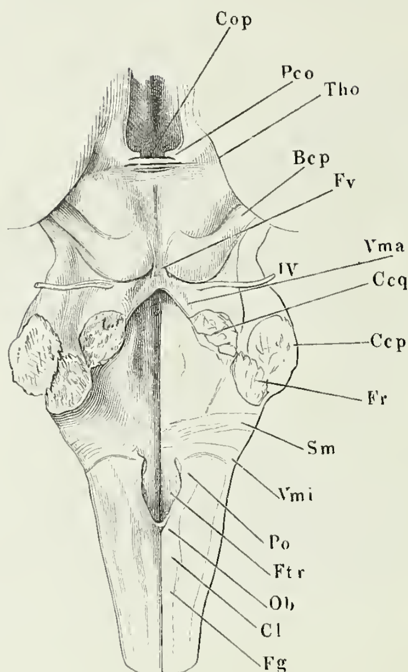
Von den den Seitenhälften des Rückenmarks eigenen Furchen setzt sich nur Eine, der Sulcus intermedius post., ohne Unterbrechung auf das verlängerte Mark fort. Die beiden Seitenfurchen, welche am grössten Theile des Rückenmarks nur durch die Reihen von Löchern, welche die ausgerissenen Nervenwurzeln zurücklassen, repräsentirt werden, reichen auch nur

---

1) *Foramen coecum posticum* Vicq d'Azyr. 2) *Sulcus s. fissura longitudinalis s. media fossae rhomboidalis.* 3) *Corpora s. eminentiae teretes. Pyramides posteriores.* 4) Untere Portion des verlängerten Marks Arnold. *Collet du bulbe* Cruv. 5) Obere Portion Arnold.

so weit, als die Nervenwurzeln. Die hintere Seitenfurche endet mit der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven. An die vorderen Cervicalnervenwurzeln (Fig. 41 *Nc*[1]) reihen sich mitunter die Wurzeln des letzten Cerebralnerven (*XII*) unmittelbar an. Ueber die Lücke, die in anderen Fällen zwischen beiden besteht, lässt sich die Fortsetzung der vorderen Seitenfurche um so weniger verfolgen, da an dieser Stelle mehr oder minder ansehnliche Faserzüge, ***Fibrae arciformes***, die Oberfläche der longitudinalen Stränge kreuzen (Fig. 42). Aber auch aus dem verlängerten Mark entspringen die Nervenwurzeln in zwei Längsreihen und wie beim Rückenmark kann man in erster Linie diese Reihen verwenden, um das verlängerte Mark in drei Stränge abzutheilen. Es soll damit ebenso wenig wie beim Rückenmark, eine histologische oder eine physiologische Scheidung der Stränge behauptet, auch über das Verhältniss der gleichnamigen Stränge des Rücken- und verlängerten Marks zu einander nichts präjudicirt werden.

Fig. 40.



Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Pedunc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Velum med. inf. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

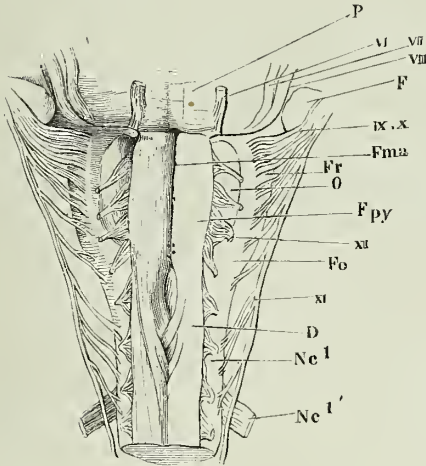
Doch verdient Erwähnung, dass die zwischen dem Vorder- und Seitenstrang des verlängerten Marks austretenden Nervenfasern, gleich den vorderen Rückenmarkswurzeln, ausschliesslich motorische Eigenschaften haben, während in der hinteren Nervenwurzelreihe des verlängerten Marks allerdings motorische und sensible Fasern gemischt vorkommen.

Die vorderen Nervenwurzeln des verlängerten Marks, die Wurzeln des N. hypoglossus, an Feinheit denen des Rückenmarks ähnlich, kommen aus einer Furche [1]) hervor, welche, wie erwähnt, in der Fortsetzung oder doch in fast gleicher Flucht mit der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks zuweilen leicht lateralwärts convex verläuft. Die hintere Seitenfurche des verlänger-

[1]) *Sulcus internus olivae.*

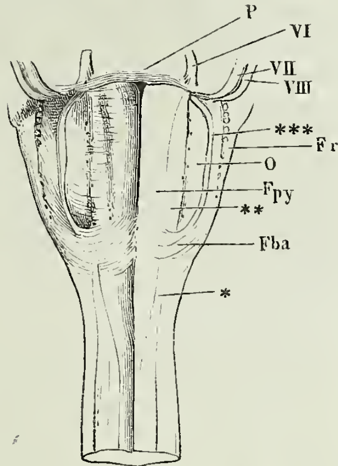
ten Marks wird bezeichnet durch die Austrittsstellen der Wurzeln der Nn. accessorius (*XI*), vagus (*X*) und glossopharyngeus (*IX*) (Fig. 41). Die Wurzeln des N. accessorius entspringen als feine, vereinzelte Fäden in weiten Abständen schon im Cervicaltheil des Rückenmarks zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln, näher den letzteren, am nächsten der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven, mit welcher die entsprechende Accessoriuswurzel sich häufig auf die Eine oder andere Weise verbindet. Von da

Fig. 41.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die vordere Medianfurche auseinandergezogen, um die Pyramidenkreuzung (*D*) zu zeigen. *P* Brücke. *F* Flocke. *Fma* Vordere Medianfurche. *Fr* Funiculus restif. *O* Olive. *Fo* Funic. oliv. *Nc′* Vordere, *Nc″* hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven. *VI* bis *XII* Sechster bis zwölfter Hirnnerve.

Fig. 42.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *Fr* Funic. restif. *O* Olive.

an folgen die Ursprünge des N. accessorius einer Linie, welche schräg seitwärts und um die Seitenfläche des verlängerten Marks herum an dessen Vorderfläche aufwärts zieht. An sie schliessen sich in der Nähe des hinteren Randes der Brücke die starken und dichtgedrängten Wurzelbündel der Nn. glossopharyngeus und vagus.

Stränge.

Der Vorderstrang des verlängerten Marks, Pyramidenstrang, ***Funiculus pyramidalis***[1]), ist im Quer- und Längsschnitt flach gewölbt, 5 bis 6 Mm. breit, vor dem Eintritt in die Brücke etwas verschmälert, wodurch die beiden Furchen, die ihn einfassen, an Tiefe und Breite zunehmen. Von der Kreuzungsstelle aus zieht, wenn sie oberflächlich liegt, öfters eine feine, lineare Furche (Fig. 42*) auf Einer Seite oder auf beiden schräg über die Oberfläche des Pyramidenstrangs zur vorderen Seitenfurche; sie

[1]) Pyramide. *Corpus s. eminentia pyramidalis. Pyramis anterior.*

gewährt den Anschein, als ob der Vorderstrang des Rückenmarks zur Seite wiche, um den Pyramidenstrang hervortreten zu lassen [1]).

Der Seiten- oder Olivenstrang, *Funiculus olivaris* [2]), trägt seinen Namen von einer glatten, gestreckt elliptischen oder keulenförmigen, mit dem spitzen Ende abwärts gerichteten Hervorragung seines oberen, medialen Theils, die sich wie der Abschnitt einer aus dem Strange hervorschauenden Olive oder Mandel ausnimmt. Die Olive, *Oliva* [3]), hat 14 Mm. im verticalen, 7 Mm. im transversalen Durchmesser; ihre Erhebung über das Niveau des Strangs ist an der oberen Spitze stärker als an der unteren, und am medialen Rande stärker als am lateralen. Ihre untere Spitze liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der hinteren Spitze des Bodens des vierten Ventrikels; ihre obere Spitze ist durch eine tiefe, 2 bis 3 Mm. breite Furche [4]) vom hinteren Rande der Brücke geschieden. Der mediale Rand der Olive fällt mit der vorderen Seitenfurche zusammen, die dadurch auffallender wird; einzelne Wurzelfäden des N. hypoglossus treten aus dem der Furche zugewandten Abhang der Olive hervor. Die zwischen dem medialen Rande der Olive und den Ursprüngen der Nn. vagus und glossapharyngeus gelegene Region des Olivenstrangs ist flach oder von Einer Seite zur anderen leicht concav.

Die Olive zeigt sich zuweilen durch einen queren oder longitudinalen Eindruck getheilt. Oefters ist die untere Spitze durch starke Fibrae arciformes verdeckt. Ebenso kann die Grenze gegen den Pyramidenstrang durch longitudinale Faserbündel, die sich an dem Rande der Olive heraufziehen, verwischt werden, sowie auch längs dem lateralen Rande der Olive schmale Faserzüge sich erstrecken. Die den Rand der Olive säumenden Längsfaserbündel haben Burdach Anlass gegeben, die Olive einer, aus der gespaltenen Hülse hervorschauenden Frucht zu vergleichen und die Bündel selbst mit dem Namen Hülsenstränge, *Funiculi siliquae*, zu belegen [5]). Sie kommen nur ausnahmsweise vor, doch lässt sich mitunter eine Furche zwischen den Bündeln des Pyramidenstranges zur Herstellung eines medialen Hülsenstrangs benutzen und die Stelle eines lateralen Hülsenstrangs hat ohne Zweifel öfters der flache Theil des Olivenstrangs übernommen, von welchem ein Streifen zunächst der Olive durch eine Reihe feiner Gefässöffnungen abgegrenzt wird.

Der Hinterstrang des verlängerten Marks, die Fortsetzung des hinteren Rückenmarksstranges, der den zarten und Keilstrang in sich begreift, hat den Namen des strickförmigen Strangs, *Funiculus restiformis* [6]), erhalten. Indem sein medialer Rand, von der oberen Mündung des Centralcanals des Rückenmarks an, den medialen Rand des symmetrischen Strangs verlässt und sein lateraler Rand, die hintere Seitenfurche, in noch höherem Maasse seitwärts abweicht, nimmt er, sich allmälig verbreiternd, die hintere

---

[1]) So ist sie auch, trotz ihrer Unbeständigkeit, gedeutet worden und auf Grund dieser Deutung bezeichnet Rolando als Vorderstränge des verlängerten und als Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks die Olivenstränge, welche schliesslich am Boden des vierten Ventrikels erscheinen sollen (Rech. anat. sur la moëlle allongée p. 18). [2]) *Funiculus ovalis. Crus medullae oblongatae ad corpp. quadrigemina* Langenbeck. [3]) *Corpus olivae s. C. semiovale.* [4]) *Sulcus coecus* Krause. [5]) Der eigentliche Olivenstrang heisst bei Burdach *Funiculus nuclei olivae.* [6]) *Corpus s. Processus restiformis* Ridley. Strangförmiger Körper. *Pyramis lateralis. Crus cerebelli ad medullam oblongatam. Crus cerebelli descendens. Pedunculus cerebelli. Pedunculus cerebelli inf.* Markknopfschenkel. Kleinhirnstiel.

Fläche und in der Nähe der Brücke auch die seitliche und einen Theil der Vorderfläche des verlängerten Marks ein. Die Furche, die den hinteren Rückenmarksstrang in den zarten und Keilstrang trennt, schreitet, wie erwähnt, an dem verlängerten Mark bis zur Eröffnung desselben in unveränderter Richtung weiter; der zarte Strang behält daher dieselbe Breite und auch den Namen bei [1]); der Keilstrang [2]) nimmt dagegen an Breite beträchtlich zu und wird durch eine seichte Furche, die etwas oberhalb der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven auftritt, der Länge nach in zwei Stränge getheilt, welche ich als medialen [3]) und lateralen Keilstrang unterscheiden will [4]).

Der laterale Keilstrang enthält die verdickte, cylindrische Fortsetzung der grauen Hintersäule des Rückenmarks und zeichnet sich, wenn diese Säule sich der Oberfläche nähert und nur von einer dünnen Lage weisser Substanz bedeckt ist, durch Glätte und dunklere Färbung aus. Diese übrigens nicht häufige Bildung hatte Rolando vor sich, als er den der Olive zunächst gelegenen Strang des Funiculus restiformis mit dem Namen *Tuberculum cinereum* belegte. Nach Clarke's Bezeichnung zerfällt der hintere Strang des verlängerten Marks in vier Abtheilungen, indem zur Seite des Tuberculum cinereum Rolando, das er auch als hintere graue Säule aufführt, noch ein *Funiculus lateralis* s. *antero-lateralis* folgt.

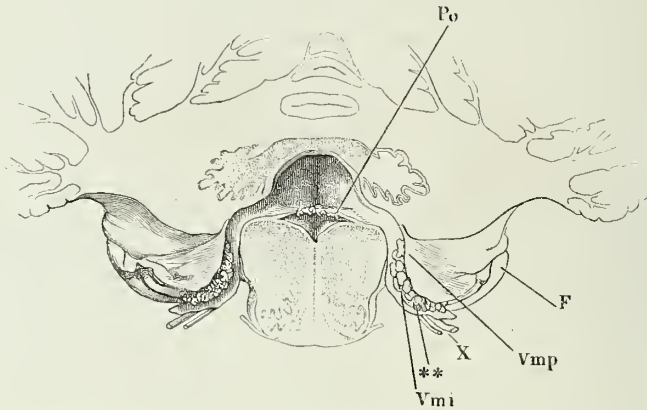
Von den aufgezählten Strängen des verlängerten Marks werden der untere und seitliche durch die Brücke verdeckt; die medialen Fasern des zarten Strangs scheinen zu den Seiten der oberen Oeffnung des Centralcanals mit keulenförmigen Anschwellungen, *Clavae* [5]), zu enden, zwischen denen sich ein nicht ganz beständiges zartes, dreiseitiges Markblättchen mit vorderem concavem Rande, *Obex* [6]), ausspannt (Fig. 40). Der laterale Theil des zarten Stranges und der Keilstrang steigen aber, indem sie sich mit leichter Biegung seitwärts wenden, zugleich sanft geneigt über das Niveau der runden Stränge leicht empor, um dann mit einer raschen Krümmung [7]) sich in das Kleinhirn einzusenken. Bevor wir sie dahin weiter verfolgen, haben wir noch eines Anhangs des verlängerten Marks zu gedenken, der sich in wechselnder Form und Stärke in die dasselbe bedeckende Gefässhaut hineinzieht. Schon der obere Rand des Obex ist darin verschieden, dass er sich bald scharf gegen die Gefässhaut absetzt, bald unmerklich in sie verliert. Ebenso verhält sich eine paarige Lamelle, *Taenia plexus choroidei ventriculi quarti* [8]), welche sich vom Seitenrande des vierten Ventrikels und der äusseren Fläche des strickförmigen Strangs erhebt. In ihrer vollendetsten Ausbildung besteht sie aus zwei, einander theilweise deckenden Theilen. Der Eine, für den ich den Namen *Ponticulus* (im engeren Sinne) adoptire, ist eine vierseitige Platte, welche im Anschluss an den Obex oder in ge- **Taenia plexus choroid.** **Ponticulus.**

---

[1]) Rolando und Clarke beschreiben ihn als hintere Pyramide. [2]) Hintere Schenkel des Kleinhirns Reil (dessen Archiv IX, 491). [3]) *Corpus restiforme* Clarke. [4]) Sie entsprechen dem Keil- und Seitenstrange Burdach's. Die Neuerung ist nothwendig, weil eine unbefangene Betrachtung in dem Olivenstrang die eigentliche Fortsetzung des Seitenstrangs des Rückenmarks erkennen muss, wie ihn denn auch Reil als seitlichen Strang aufführt, und weil Burdach's Bezeichnung auf der unerwiesenen Annahme beruht, dass die Fasern des Seitenstrangs des Rückenmarks sich hinter die Nervenwurzeln begeben, um im verlängerten Mark zum Gehirn aufzusteigen. [5]) *Pyramis post. Renflement mamelonné* Cruv. [6]) *Obex sinus rhomboidalis.* Riegel. [7]) *Cervix pedunculorum.* [8]) *Taenia sinus rhomboidalis. Ligula. Ponticulus. Ala pontis* Reichert.

ringer Entfernung vor demselben in dem Einen Falle aus der Furche zwischen dem runden und Keilstrang hervorzudringen scheint, in anderen

Fig. 43.



Frontalschnitt durch den vierten Ventrikel am hinteren Rande des Ponticulus. Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus. *F* Flocke. *Vmp*, Velum med. post. *X* N. vagus.

durch Fasern gebildet oder doch verstärkt wird, die als ein platter Strang über den Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus aus der Seitenfurche des verlängerten Marks austreten, an dem strickförmigen Strang, fest mit demselben verwachsen, aufsteigen und an seiner inneren Grenze und zwar zuerst mit dem stärkeren hinteren Rande sich ablösen (Fig. 43). Der Ponticulus kann eine Mächtigkeit von 0,5 Mm. und in der Richtung der Axe des verlängerten Marks eine Länge von 5 Mm. erreichen. Sein transversaler Durchmesser ist im günstigsten Fall ungefähr gleich der Breite des runden Strangs. Eingehüllt in die Gefässhaut, die den Boden des vierten Ventrikels deckt, bilden nämlich die Ponticuli beider Seiten, in der Mittellinie zusammenstossend und verschmelzend, eine Brücke über der die runden Stränge scheidenden Medianfurche. In der Regel aber verlieren sie sich, noch ehe sie die Mittellinie erreichen, im Gewebe der Gefässhaut.

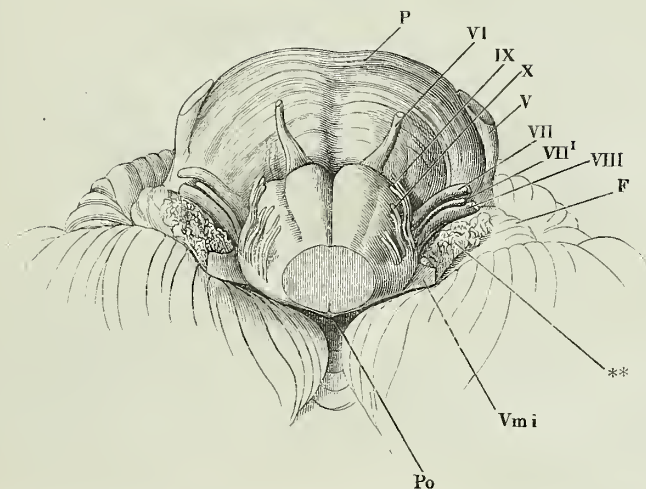
Velum medull. inf.

Die zweite Abtheilung der Taenia des Plexus choroideus, ich will sie unteres Marksegel, *Velum medullare inf.*, nennen[1]), hebt sich vom verlängerten Mark ab längs einer Linie, welche am vorderen Rand der Wurzel des Ponticulus beginnt, den hinteren Rand der Wurzel des N. acusticus entlang und dann über denselben hinweg seitwärts geht und am Flockenstiel endet. Es ist zuweilen nur ein schmaler Saum, in anderen, selteneren Fällen eine dreieckige Platte, deren stumpfer Winkel nach hinten gerichtet ist, deren medialer, concaver Rand den hinteren Rand des Ponticulus kreuzt, deren lateraler Rand, ebenfalls einfach concav oder ausgezackt und mit zwei bis drei kurzen Spitzen versehen, zwischen dem verlängerten Mark und der Flocke ausgespannt ist. Ist dieser Rand scharf abgesetzt (Fig. 44), so passt

[1]) Füllhorn oder Blumenkörbchen Bochdalek (Prager Vierteljahrsschr. 1849. II, 119).

Bochdalek's Vergleichung des hinteren Marksegels mit einem Füllhorn um so mehr, weil über ihm, wie aus einer Höhle, eine Fortsetzung des

Fig. 44.



Verlängertes Mark und Brücke mit dem Kleinhirn, in der Rückenlage. *P* Brücke. *F* Flocke. *V* bis *X* Fünfter bis zehnter Hirnnerve. *VII'* Portio intermedia n. facialis.

Plexus choroideus des vierten Ventrikels (Fig. 43. 44**) hervortritt, die sich über die Flocke legt. Oefter geht das hintere Marksegel unmerklich in die Gefässhaut über und macht dann mehr den Eindruck einer collabirten Blase. Einige Mal sah ich es schmal, bandförmig, einem abgeplatteten Nerven ähnlich um den strickförmigen Strang sich herumwinden.

Ueber die untere Fläche des hinteren Marksegels verlaufen die Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus nach aussen und müssen, um dasselbe sichtbar zu machen, medianwärts zurückgeschlagen werden. Oefters findet man sie ein Stück weit mit der Markplatte verwachsen.

Dass das hintere Marksegel mit dem Ponticulus zu Einer Lamelle verschmelzen kann, die dann immer dünn und zerreisslich ist, und allmälig in die Gefässhaut sich verliert, habe ich bereits erwähnt.

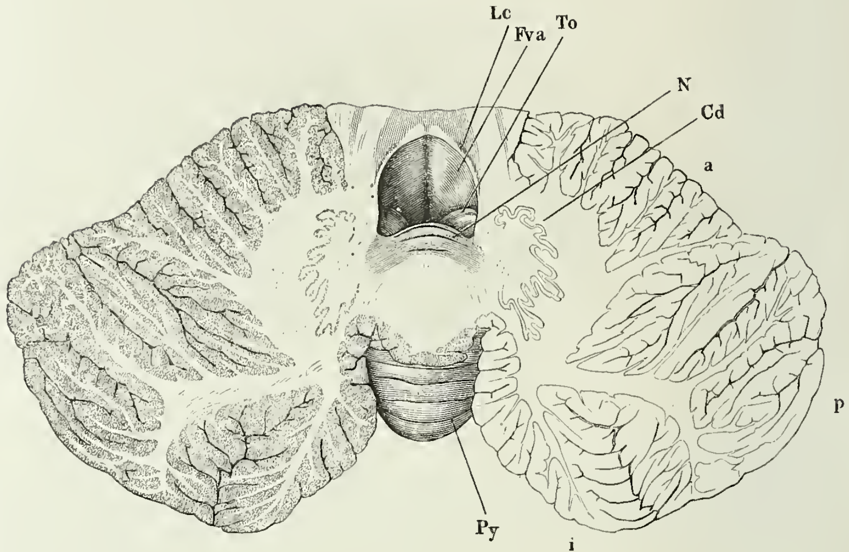
Kleinhirn. Markkern.

Die in das Kleinhirn eintretenden Stränge des verlängerten Marks verlieren sich in eine compacte weisse Masse, die man den Markkern, *Nucleus medullaris* [1]) des Kleinhirns, nennt. Sie erscheint auf einem horizontalen, d. h. einem das Organ parallel der Oberfläche in zwei Hälften theilenden Durchschnitt bisquit- oder besser brillenförmig, die schmale Mitte über dem verlängerten Mark, die breiteren symmetrischen Seitentheile in die das verlängerte Mark überragenden sogenannten Hemisphären des Kleinhirns sich erstreckend (Fig. 45 a. f. S.). Aber auch in sagittalen und frontalen Durchschnitten zeigen die Seitentheile des Markkerns ein bedeutendes Uebergewicht über den mittleren Theil. In den Seitentheilen begeg-

[1]) Markkörper.

nen sich jederseits drei strangförmige Massen weisser Nervensubstanz, die man unter dem Namen der Schenkel des Kleinhirns, *Crura cere-*

Fig. 45.



Horizontalschnitt durch das Kleinhirn und den Boden des vierten Ventrikels. *Lc* Locus coeruleus. *Fva* Fovea ant. am Boden des vierten Ventrikels. *To* Tonsille. *N* Nodulus. *a*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. *Cd* Corpus dentat. desselben.

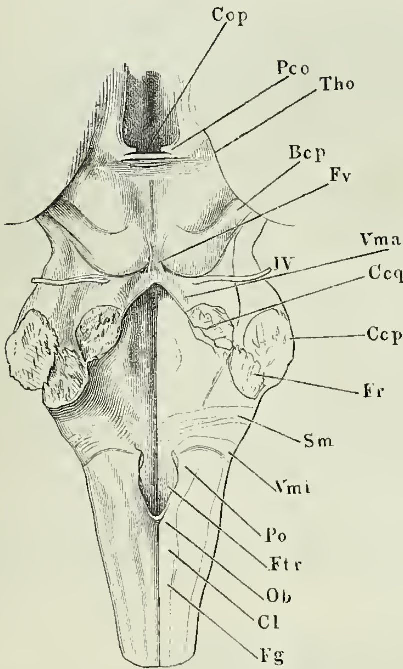
belli, zusammenzufassen pflegt (Fig. 46). Der Schenkel des Kleinhirns zum verlängerten Mark, *Crus cerebelli ad medullam oblongatam*, oder Kleinhirnstiel, *Peduneulu scerebelli* (*Fr*), ist identisch mit dem Theil des verlängerten Marks, der als ein zum Kleinhirn aufsteigender Strang soeben erwähnt wurde. Medianwärts neben ihm entspringt aus dem Markkern der Hemisphären der Vierhügelschenkel, *Crus cerebelli ad corpora quadrigemina* [1]), und wendet sich, der Richtung des Kleinhirnstiels entgegen, vor- und abwärts und allmälig gegen die Medianebene zurück. Durch ihn wird ein der Masse des Kleinhirnstiels einigermaassen entsprechendes Aequivalent an Fasern dem verlängerten Mark wieder zugeführt und nachdem der vierte Ventrikel durch die Divergenz und Erhebung der Kleinhirnstiele an Breite und Höhe zugenommen hatte, wird er in beiden Dimensionen durch die Convergenz und Senkung der Vierhügelschenkel wieder reducirt. Der dritte Schenkel des Kleinhirns, Brückenschenkel, *Crus cerebelli ad pontem* [2]), entsteht seitwärts neben dem Kleinhirnstiele und tritt ab- und vorwärts aus, um sich an der unteren Fläche des verlängerten Marks in die Brücke fortzusetzen.

---

[1]) *Crus adscendens. Proc. cerebelli ad testes. Brachium conjunctivum s. copulativum.* Bindearm Burdach. *Commissura cerebelli cum cerebro* Arnold. *Pedunculus super.* Cruv.
[2]) *Brachium pontis.* Brückenarm Burdach. Vereinigungsschenkel Meckel. *Pedunc. med.* Cruv.

An einen Frontalschnitt des Gehirns, unmittelbar hinter der Brücke, der den vierten Ventrikel an seiner geräumigsten Stelle trifft, hat der Markkern der Hemisphäre des Kleinhirns eine ungefähr dreiseitige Form (Fig. 47). Eine obere und untere Seite convergiren lateralwärts in einem abgerundeten Winkel; die mediale Seite ist durch einen tief einspringenden spitzen oder an der Spitze abgestutzten Winkel (*), in welchem der Boden und die Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, eingeschnitten. Unterhalb dieses Winkels setzt sich der Markkern ohne deutliche Grenze in den Boden des Ventrikels fort. Die Decke des Ventrikels scheiden zwei symmetrische sagittale Furchen in eine mittlere und zwei seitliche Wölbungen; die seitlichen entsprechen den Ursprüngen der Vierhügelschenkel, die mittlere entspricht der unteren Fläche einer verhältnissmässig dünnen (3 Mm. mächtigen) Commissur, die die (bis 20 Mm. hohen) Markkerne beider Hemisphären verbindet.

Fig. 46.



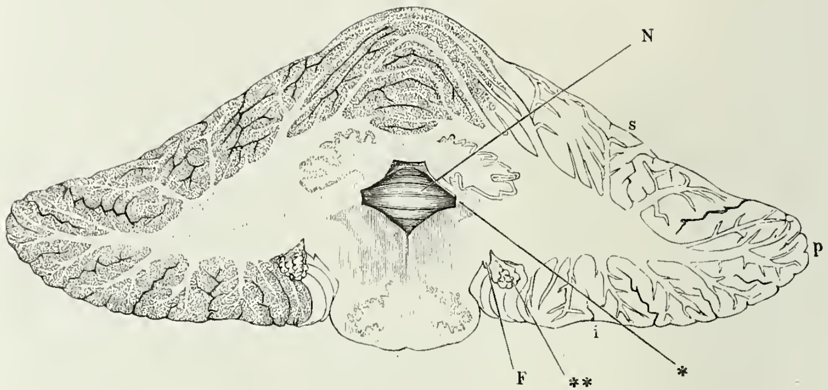
Verlängertes Mark, hintere (obere) Fläche. Das Kleinhirn am Eintritt der Schenkel desselben abgeschnitten, vorderes Marksegel median gespalten. *Cop* Commiss. post. *Pco* Pedunc. conarii. *Tho* Thalamus opt. *Bcp* Brach. conjunct. post. *Fv* Frenulum veli med. ant. *Fr* Funic. restiformis. *Sm* Striae medull. *Vmi* Unteres Marksegel. *Po* Ponticulus. *Ftr* Funic. teres. *Ob* Obex. *Cl* Clava. *Fg* Funic. gracilis.

Ein weiter hinten, hinter der Eintrittsstelle der Kleinhirnstiele geführter Frontalschnitt des Kleinhirns zeigt die Markkerne der Hemisphären der rundlichen Form sich nähernd, die Commissur zwischen denselben an der unteren Fläche ebenso wie an der oberen mit Randwülsten versehen (Fig. 48 a. f. S.). An allen diesen Durchschnitten erscheint in dem medialen Theil des Markkerns jederseits das wellenförmige, einen gegen die Medianebene offenen Kreis beschreibende graue Band, *Corpus dentatum cerebelli*, dessen genauere Schilderung vorbehalten bleiben muss.

Frontalabschnitte durch den vorderen Theil des Markkerns lassen an dem äusseren Contur mehr und mehr die Scheidung in Vierhügel- und Brückenschenkel erkennen. Die zwischen den Vierhügelschenkeln ausgespannte Commissur ist allmälig dünner geworden und ohne Unterbrechung in das vordere Marksegel übergegangen (Fig. 49).

Vergleicht man, von dem Medianschnitte ausgehend, eine Anzahl successiver Sagittalabschnitte des Kleinhirns, so ergiebt sich, dass der Mark-

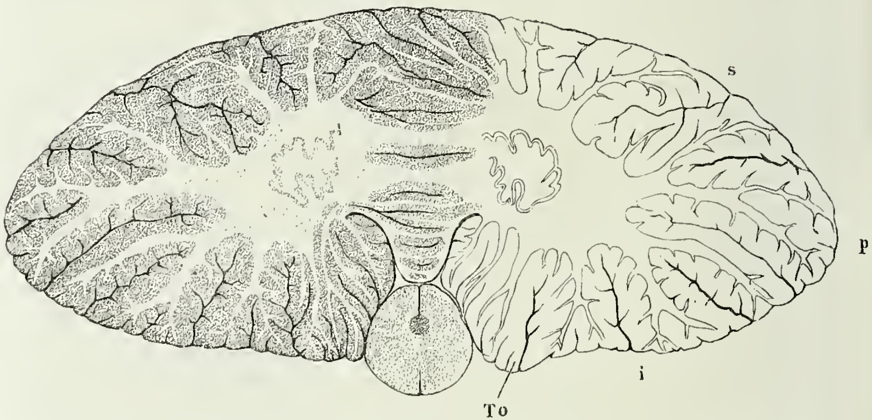
Fig. 47.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels 8 Mm. hinter der Brücke. Hinterer Abschnitt. *N* Nodulus. *F* Flocke. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen des Kleinhirns. * Seitenwand des vierten Ventrikels. ** Plexus choroid.

kern zur Seite des dünnen mittleren Verbindungstheils sich rasch verdickt, weiter noch bis über die Mitte der Hemisphäre hinaus allmälig im vertica-

Fig. 48.



Frontalschnitt des verlängerten Marks und Kleinhirns hinter dem Eintritt der Kleinhirnstiele. Hinterer Abschnitt. *To* Tonsille. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen.

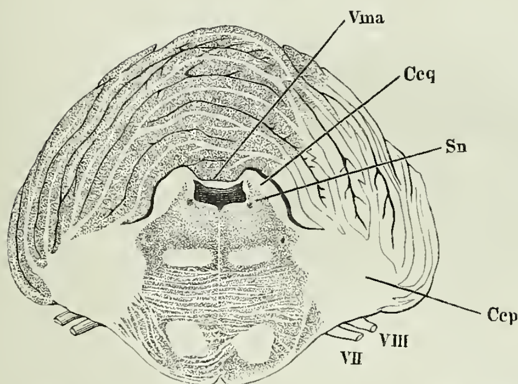
len und sagittalen Durchmesser zu und dann wieder abnimmt, wobei sich sein hinterer Rand stets schärfer zeigt, als der vordere.

Im Ganzen betrachtet, wölbt sich der Markkern des Kleinhirns über dem verlängerten Mark als ein platter, vorwärts abhängiger Bogen, dessen

Mächtigkeit in der Mitte am geringsten ist und gegen die seitlichen Enden, mit denen er auf dem verlängerten Marke ruht, beträchtlich wächst (Fig. 50). Zum Kern des Kleinhirns wird dieser Bogen dadurch, dass sich von seinen Flächen und seinem hinteren freien Rande, sowie von den Anfängen der Schenkel, durch die er mit den Vierhügeln und der Brücke zusammenhängt, Leisten[1]) erheben, die sich vielfach theilen und an ihren freien Rändern und Flächen mit einer zusammenhängenden Lage grauer Substanz bedecken. Die primären Leisten stehen durchgängig senkrecht oder nur wenig geneigt zur Oberfläche des Markkerns; diese Stellung behalten auch manche der secundären Leisten bei, wenn die Theilung dicht über dem Ursprung und unter

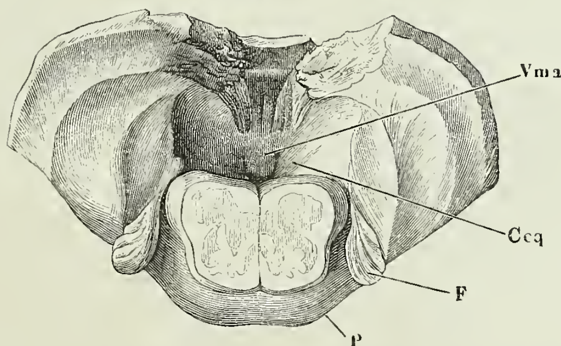
Randwülste.

Fig. 49.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels, durch den vorderen Rand des Kleinhirns, entsprechend der in Fig. 35 auf das vordere Marksegel gezogenen Linie. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Ccp* Crus cereb. ad pont.

Fig. 50.



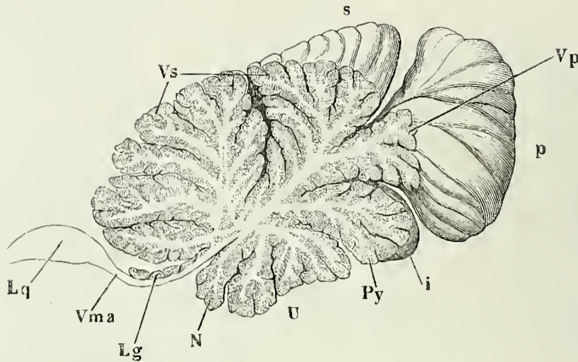
Markkern des Kleinhirns nach Ablösung der Randwülste, von hinten. Das verlängerte Mark dicht vor dem Eintritt in die Brücke (*P*) quer durchschnitten. *Vma* Velum med. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *F* Flocke.

spitzem Winkel erfolgt. Weichen die secundären Leisten unter einem dem Rechten sich nähernden Winkel auseinander, so nimmt die Eine oder andere eine der Oberfläche des Markkerns mehr parallele Lage an. Mit der Theilung mindert sich in der Regel die Mächtigkeit der Leisten; die stärk-

[1]) *Laminae medullares.*

sten unter den primären haben eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Die feinsten oder Endleisten, die den grauen Ueberzug tragen, stehen in regel-

Fig. 51.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s, p, i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs, Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Vorderes Marksegel. *Lq* Vierhügelplatte.

mässigen Abständen von 1,5 Mm. alternirend oder einander gegenüber, senkrecht auf primären oder secundären, einzelne auch unmittelbar zwischen den Ursprüngen der primitiven Leisten auf der Oberfläche des Markkerns. Ihre Mächtigkeit beträgt 0,02 bis 0,15 Mm.; mit dem Ueberzug von grauer Substanz bilden sie die Randwülste[1]) des Kleinhirns, deren Mächtigkeit gleich ist dem Abstande der Endleisten von einander (Fig. 51).

Der blätterige Bau des Kleinhirns verräth sich an der Oberfläche durch Furchen oder Spalten von verschiedener Tiefe. Die seichtesten entsprechen der Höhe der Randwülste (2 Mm.), die tiefsten reichen zwischen den zu je zwei benachbarten primären Leisten gehörigen Randwülsten bis zur Oberfläche des Markkerns.

Einigermaassen ist die Tiefe der Furchen schon an der Oberfläche des Kleinhirns daran kenntlich, dass die Stärke der Fortsätze der Gefässhaut, die sich zwischen die Furchen einsenken, zur Tiefe der letzteren in Verhältniss steht, die tieferen Furchen also auch an der Oberfläche weiter klaffen. Die grosse Mehrzahl der Leisten des Kleinhirns verläuft von Einer Seite zur anderen transversal oder in vorwärts concaven Bogen, die primären mehr liegend oder aufgerichtet, jenachdem sie von dem Rande und den Abhängen oder von der Höhe des Markkerns ausgehen, die Endleisten, welche auf den Flächen liegender primärer Leisten aufsitzen, in verticalen, die Endleisten der Seitenflächen aufgerichteter primärer Leisten in horizontalen Ebenen.

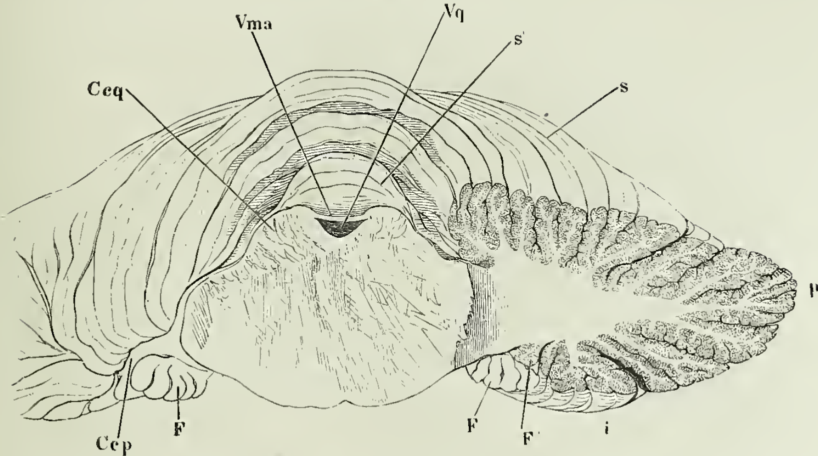
Demgemäss haben auch die Furchen an der Oberfläche des Kleinhirns eine vorwiegend transversale Richtung. So weit sie wirklich transversal verlaufen, treffen sagittale Durchschnitte des Kleinhirns sämmtliche Leisten senkrecht gegen ihre Oberfläche und zeigen ihren Zusammenhang in Form

---

[1]) *Folia*, Blätter. *Gyri*.

einer baumförmigen Verästelung[1]). Je mehr man sich den Seitenrändern der Hemisphären nähert, an welchen Leisten und Furchen vorwärts um-

Fig. 52.



Frontalschnitt des Gehirns hinter der Vierhügelplatte, hinterer Abschnitt. Die Randwülste des oberen Wurms aufgehoben; die linke Hemisphäre parallel der Faserung der Brücke schräg lateralrückwärts vertical durchschnitten. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *s'* Lobus centralis. *Vq* Vierter Ventrikel. *Vma* Velum medull. ant. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

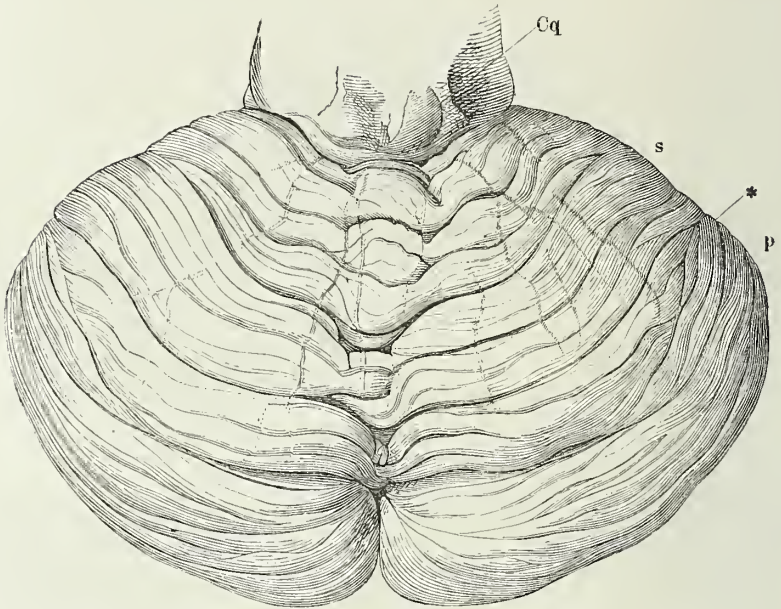
beugen, um so mehr müssen verticale Durchschnitte, wenn sie ein vollständiges Bild der Verzweigung der Leisten gewähren sollen, sich der frontalen Richtung nähern (Fig. 52). Doch kommen an der unteren Fläche des Markkerns der Hemisphären, zunächst der Commissur, auch einfach sagittale Leisten und cylindrische Fortsätze mit longitudinalen Endleisten vor.

Die tieferen Furchen theilen das Kleinhirn in Lappen, deren Beschreibung von der äusseren Oberfläche anheben muss. Man vergleicht das Kleinhirn einem plattgedrückten Ellipsoid mit transversal gestellter grösserer Axe, dessen stumpfer Rand eine obere und untere gewölbte Fläche scheidet. Die grössere Axe misst im Mittel 11 Cm., das Verhältniss der kleineren zur grösseren ist wechselnd, ebenso die Lage der längeren Axe, die zuweilen a u f die Mitte, meistens aber v o r die Mitte der kürzeren fällt. An der breitesten Stelle erfolgt häufig der Uebergang des vorderen, flacheren Theils des Randes in den hinteren, gewölbteren in Form eines abgerundeten Winkels[2]). Der vordere Rand[3]) ist über dem hinteren Vierhügelpaar halbmondförmig ausgeschnitten; der hintere Rand hat einen tiefen medianen Einschnitt[4]), Oberfläche.

[1]) *Arbor vitae s. medullaris.* Lebensbaum. [2]) Aeussere Ecke Burdach. [3]) *Incisura semilunaris s. marginalis anterior.* Innerer Vorderrand Burdach. Den Vorderrand zu beiden Seiten des Ausschnitts nennt Burdach den äusseren Vorderrand und die Ecken, die der ausgeschnittene Theil des Vorderrandes mit dem äusseren Vorderrand jederseits bildet, vordere Ecken. [4]) *Incisura marsupialis s. marsupiiformis. Incisura marginalis post.* Die Ecke, die den Eingang in die hintere Incisur begrenzt, nennt Burdach hintere Ecke, den Rand zwischen äusserer und hinterer Ecke Hinterrand.

welchen beide Seitenhälften mit convexen Rändern begrenzen, so dass sie, wie am Eingang, so auch im Grunde des Einschnitts auseinander weichen

Fig. 53.



Kleinhirn. Obere Fläche. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen. *Cq* Vierhügel.

und hier mit dem transversalen hinteren Rande des mittleren Theils des Kleinhirns eine dreieckige Lücke einschliessen (Fig. 53).

Der mediane Theil des Kleinhirns ist sonach beträchtlich (um etwa $1/3$) kürzer, als die Seitentheile und es wiederholt sich im Aeusseren des Organs das Verhältniss, in welchem Hemisphären und Commissur des Markkerns zu einander stehen. Der der Commissur entsprechende Theil der Oberfläche wird Wurm, *Vermis* [1]), genannt.

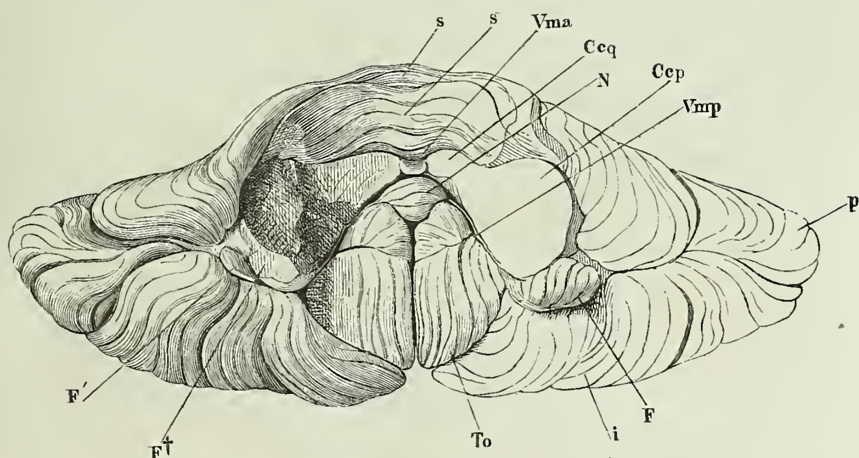
Die obere Fläche des Kleinhirns ist eben, wie das Tentorium, welches sich zwischen sie und die untere Fläche des Grosshirns schiebt. Die untere Fläche wird durch die höchste transversale Wölbung in einen hinteren und einen vorderen Abhang geschieden. Der hintere rückwärts schauende und in den Gruben der Hinterhauptsschuppe gelegene Theil der unteren Fläche wird in zwei symmetrische Hälften getheilt durch den erwähnten, vom hinteren Rande vordringenden Einschnitt, in dessen erweitertem Grunde der Wurm sichtbar wird.

Der aufsteigende vordere Theil der unteren Fläche besitzt eine tiefe, mediane, nach vorn sich verbreiternde Aushöhlung zur Aufnahme des verlängerten Marks und der Kleinhirnschenkel. Durch die aus dem Kleinhirn vor- und seitwärts austretenden Gebilde (vorderes Marksegel, Vierhügel-

[1]) Totalcommissur.

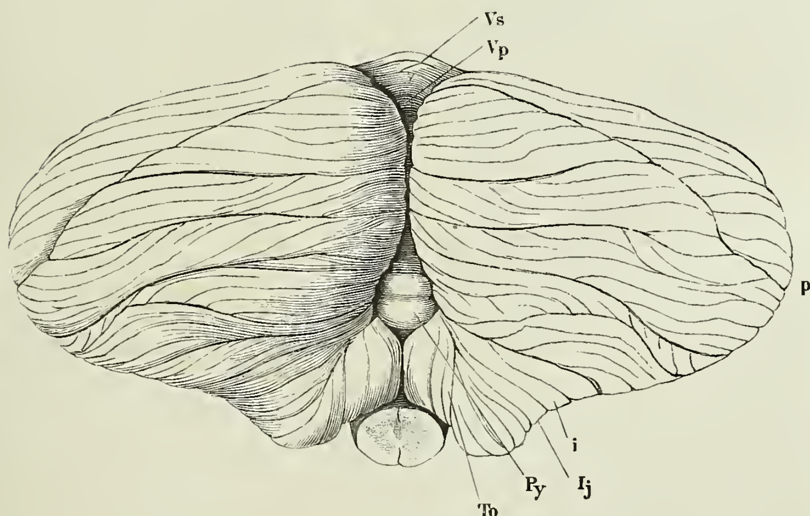
und Brückenschenkel) wird sie abermals der Quere nach getheilt in zwei in Einer Flucht gelegene Zonen (Fig. 54). Die vordere Zone setzt sich um den Vor-

Fig. 54.



Vorderer Theil der unteren Fläche des Kleinhirns, welches mittelst eines Schnitts durch das vordere Marksegel (*Vma*), die Vierhügelschenkel (*Ccq*) und Brückenschenkel (*Ccp*) isolirt ist. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *N* Nodulus. *Vmp* Hinteres Marksegel. *F* Flocke. *F* † Schnittfläche des Stiels der Flocke nach Abtrennung derselben. *F'* Nebenflocke. *To* Tonsille.

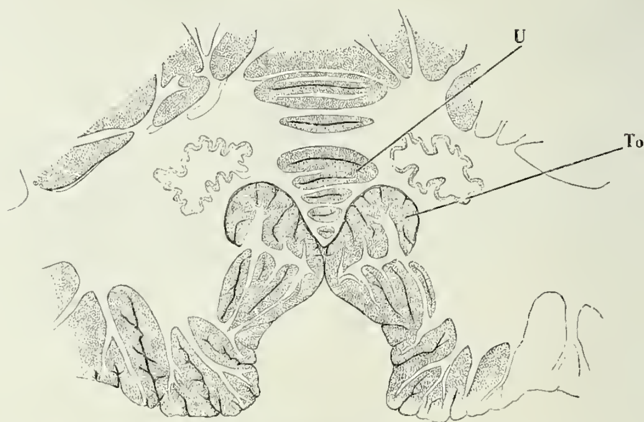
Fig. 55.



Kleinhirn, hinterer Rand und hinterer Theil der unteren Fläche. *p*, *i* Hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, unterer Wurm. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *Ij* Impressio jugularis.

derrand des Kleinhirns in Wurm und Hemisphären der oberen Fläche fort; sie ruht mit ihrem mittleren Theil auf dem vorderen Marksegel und dem hinteren Vierhügelpaar und erstreckt sich seitlich über die Vierhügelschenkel zu den Brückenschenkeln. Die Aushöhlung der hinteren Zone ist identisch mit dem aufsteigenden Theil der Decke des vierten Ventrikels. Ihren Seitenrand bildet ein stumpfer Kamm, dessen Höhe variirt nach der Tiefe eines an seiner lateralen Seite befindlichen sagittalen Eindrucks, der dem Tuberculum jugulare des Hinterhauptbeins (Knochenl. S. 107) entsprechenden *Impressio jugularis* (Fig. 55. 58). Eine die Aushöhlung der Länge nach durchziehende mediane Spalte [1]) wird erzeugt durch die über dem Mittelstück oder Wurm der unteren Fläche zusammenschlagenden Hemisphärentheile (Fig. 56). Sie öffnet sich nach vorn und lässt den vordersten Lappen des unteren Wurms (*Nodulus*) durchblicken.

Fig. 56.



Unterer Theil des Frontalschnitts der hinteren Partie des Kleinhirns durch Uvula (*U*) und Tonsillen (*To*). Die Aushöhlung unterhalb der Tonsillen ist zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt.

Durch Auseinanderziehen der Hemisphären macht man den unteren Wurm in seiner ganzen Länge sichtbar.

Lappen. Zwischen den seichten Furchen, welche die Randwülste von einander trennen, und den tiefsten, welche sich bis auf den Markkern erstrecken, kommen andere von wechselnder Tiefe vor, deren Grund von Theilungswinkeln der Leisten gebildet wird, mehr oder minder nah der Wurzel der primären Leisten. Dergleichen intermediäre Furchen schliessen eine grössere oder geringere Zahl von Randwülsten ein; sie bringen einige Unsicherheit in die Sonderung und Bestimmung der Lappen. Mir scheint eine Eintheilung der Hemisphären in fünf Lappen die naturgemässeste. Ueber die Selbständigkeit der Tonsille und Flocke kann kein Zweifel entstehen. Den Rest der Hemisphäre zerlege ich in einen oberen, hinteren und unteren Lappen, welche durch ihr Verhältniss zum Wurm charakterisirt werden.

---

[1]) *Fissura* s. *Scissura longitudinalis. Vallecula. Vallis.*

Den zwischen den oberen Lappen gelegenen Theil des Wurms bezeichnen wir als oberen, den zwischen den hinteren Lappen gelegenen als hinteren Wurm. Der untere Wurm bildet eine mehr selbständige Reihe transversaler Läppchen, welche durch zwei tiefere Furchen in drei Theile, von hinten an gezählt *Pyramis*, *Uvula* und *Nodulus*, gespalten werden. Die Pyramide verbindet die hinteren Lappen. Uvula und Nodulus hängen nur mittelbar mit der Tonsille und Flocke zusammen.

Der obere Lappen (*s*) nimmt die obere Fläche des Kleinhirns bis zum Grund des hinteren Einschnitts und die vordere Zone des vorderen Abhangs der unteren Fläche ein. Eine Furche von mittlerer Tiefe, welche von dem hinteren Ende des oberen Wurms, dem vorderen Ausschnitt parallel, über die obere Fläche der Hemisphäre zum Brückenschenkel zieht [1]), scheidet den oberen von dem hinteren Lappen. Dem vorderen Ausschnitt und dieser Furche concentrisch verlaufen auch die Randwülste von Einem Brückenschenkel zum anderen und wenn auch nicht alle die ganze Breite des Organs durchsetzen und einzelne hier und da zugeschärft zwischen den benachbarten enden oder in die Tiefe tauchen, so werden solche Unregelmässigkeiten im Ganzen so weit ausgeglichen, dass sich der Lappen nach den Seiten nur wenig verjüngt. So unterscheidet sich der Wurm von den Hemisphären nur durch veränderte Krümmung der Randwülste und Furchen (Fig. 53). Die an der unteren Fläche des Lappens versteckten kürzeren Randwülste, welche jederseits in der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel enden [2]), sind in der Mitte des vorderen Randes mit einem zungenförmigen Vorsprung versehen (Fig. 52. 55. 59 *s'*). Die Randwülste der oberen Fläche dagegen sind in der Mitte steiler rückwärts gebogen in einer Breite von 10 bis 12 Mm., die also der Breite des oberen Wurms [3]) entspricht. Zur scheinbaren Abgrenzung des Wurms gegen diesen Theil der Hemisphäre [4]) dient öfters eine schmale sagittale Rinne, in welcher ein Hauptast der A. cerebelli ant. rückwärts verläuft, längs welcher auch am häufigsten die Furchen in Unordnung gerathen, indem Randwülste an den in das Kleinhirn sich einsenkenden Arterienzweigen enden. Beständig theilt eine durchgehende Spalte, welche bis auf den Markkern reicht, die Vorderlappen sammt dem Wurm in zwei ungefähr gleiche Hälften (Fig. 51).

1. Oberer Lappen

In einer ganz anderen Beziehung als die oberen, stehen der hintere und untere Lappen zu den ihre Verbindung vermittelnden Wurmtheilen. Sie sind nicht nur durch tiefere Einschnürungen gegen den Wurm abgesetzt, sondern zeichnen sich vor demselben auch durch die bei weitem beträchtlichere Zahl ihrer Randwülste aus, indem die Leisten nicht nur in der Richtung vom Markkern gegen die Oberfläche, sondern auch vom Wurm gegen die Seitenwände sich durch Theilung vervielfältigen. Der hintere Lappen (*p*) [5]) begrenzt mit seinem medialen Rande den hinteren Einschnitt des

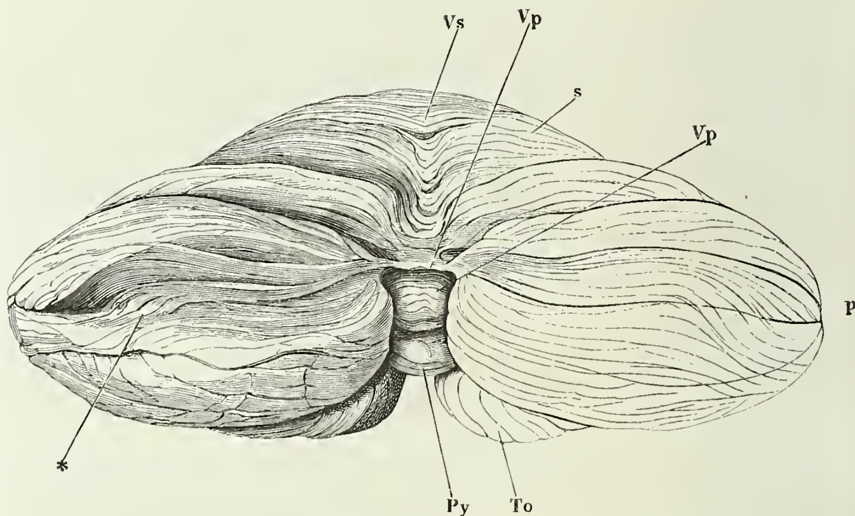
2. Hinterer Lappen.

1) *Sulcus* s. *Fossa superior*. 2) *Lobus centralis cum alis* aut. 3) *Monticulus cerebelli* Reil. Berg, an welchem noch *Culmen* und *Declive* unterschieden wird. 4) *Lob. sup. ant.* s. *quadrangularis* aut. 5) Ich vereinige unter diesem Namen den oberen und unteren halbmondförmigen Lappen (*Lob. semilunaris sup. Lob. semilunaris inf. s. sup. post.* und *s. inf. post.*) und den zarten Lappen (*Lob. gracilis* s. *inferior medius*).

Kleinhirns und nimmt die hintere Region der oberen Fläche und den grösseren, lateralen Theil der unteren Fläche der Hemisphäre ein, während der zu den hinteren Lappen gehörige hintere Wurm den oberen kaum überragt und aus einer geringen Zahl quer verlaufender Randwülste besteht, die im Grunde des Einschnitts und an der unteren Fläche des hinteren Wurms sichtbar werden, wenn man die Hemisphären auseinanderzieht und die Querspalte zwischen dem hinteren und unteren Wurm öffnet (Fig. 57. 58).

Die drei grösseren Lappen des Kleinhirns, der obere, hintere und untere, inseriren sich am Brückenschenkel in einer gebrochenen Linie (Fig. 54), welche einen medianwärts offenen, spitzen Winkel bildet. Der seitliche Rand des oberen Lappens nimmt den oberen Schenkel dieses Winkels ein; in dem Scheitel desselben drängen sich die oberen und ein Theil der hinteren unteren Randwülste des hinteren Lappens zusammen, während die folgenden und die sich anschliessenden Randwülste des unteren Lappens successiv in dem unteren Schenkel des Winkels enden. Dies Zusammendrängen der Enden der Randwülste auf einen engen Raum ist nur dadurch möglich, dass, wie am

Fig. 57.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*) zu zeigen; links eine der tieferen Spalten geöffnet. *Vs* Oberer Wurm. *To* Tonsille. *Py* Pyramide. *s*, *p* Oberer, hinterer Lappen.

Uebergang in den Wurm, ihre Zahl durch Vereinigung mehrerer in je Eine Lamelle vermindert wird, ohne dass indess die Blätter sich an beiden Enden in gleicher Ordnung zusammenfügen, da einzelne Unterabtheilungen der Lappen unterwegs zugespitzt untergehen und überall im Grunde der Spalten Randwülste von Einer Unterabtheilung, ja von Einem Lappen auf den anderen sich hinüberschlagen (Fig. 57 *).

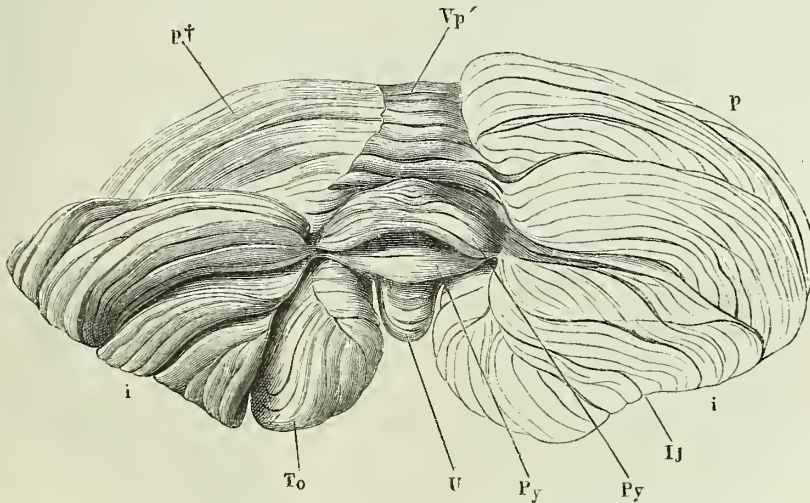
Von dem Scheitel des Winkels, in welchem die Randwülste an dem

Brückenschenkel zusammenstossen, setzt sich eine tiefe Spalte [1]) längs dem Rande des Kleinhirns oder in der Nähe des Randes auf die untere Fläche fort, den Hinterlappen in eine obere und untere Abtheilung scheidend. Oefters, jedoch nicht constant, erstreckt sie sich über den hinteren Wurm und trennt von demselben eine dünne Lamelle (Fig. 57 *Vp'*) ab, welche die oberen Abtheilungen verbindet [2]).

Andere, etwas seichtere Spalten der unteren Fläche machen selbst die Scheidung des hinteren und unteren Lappens unsicher; doch dient als Anhaltspunkt die Flocke, deren laterale Spitze dem lateralen Rande des unteren Lappens zu entsprechen pflegt. Der Zug der Randwülste des hinteren Lappens geht im Allgemeinen dem hinteren Rande und den Spalten parallel, doch laufen sie über die freie Fläche einzelner secundärer Lappen auch in schrägen und einander entgegengesetzten Richtungen.

Der unteren Lappen (*i*) [3]) ist keilförmig, mit dem breiten Ende vorwärts gegen den Brückenschenkel, mit dem spitzen Ende gegen den Wurm ge- 3. Unterer Lappen.

Fig. 58.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, noch etwas mehr um die transversale Axe aufwärts gedreht, als in der vorigen Figur. *p* Hinterer Lappen. *p†* Schnittfläche desselben, nachdem er bis auf das Niveau des hinteren Wurms (*Vp*) abgetragen ist, um den unteren Lappen (*i*) aufzublättern. *Ij* Impressio jugularis. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *To* Tonsille.

richtet, an welchem seine Randwülste theilweise vor denen der hinteren Lappen von beiden Seiten in einander übergehen, theilweise mit der Pyra-

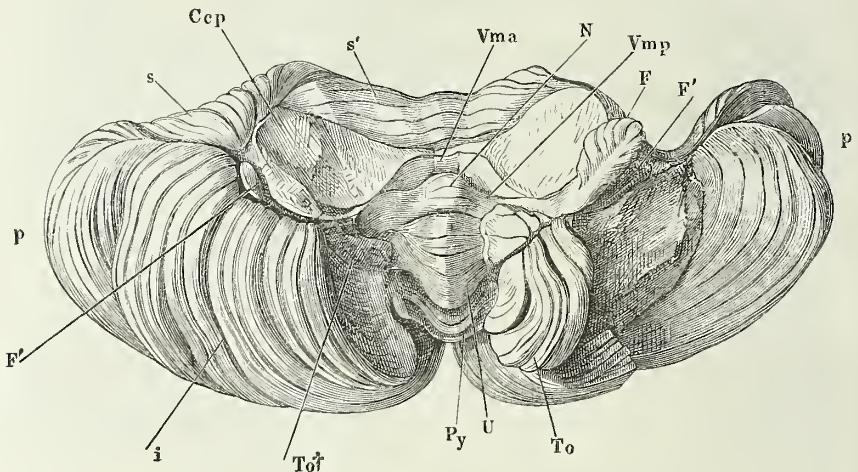
---

[1]) *Sulcus magnus* Vicq d'Azyr. *Sulc. magn. horizontalis* Reil. *Fossa peduncularis.* [2]) Dies ist die als Theil des oberen Wurms beschriebene Commissur der oberen halbmondförmigen Lappen (*Commissura tenuis. Folium cacuminis*, Wipfelblatt Burdach. *Lamina cacuminis* s. *Lamina transv. sup.* Arnold). Der Rest des hinteren Wurms, der als Commissur der unteren halbmondförmigen Lappen zum unteren Wurm gerechnet wird, ist identisch mit dem *Tuber valvulae*, Klappwulst Burdach (*Laminae transv.* inff. Arnold). [3]) *Lobus inf. anterior* s. *cuneiformis* s. *biventer.*

mide durch Vermittelung eines dünnen, am hinteren Rande tief eingeschnittenen Markblattes zusammenhängen (Fig. 59). Der Verlauf der Furchen ist sagittal, am hinteren Ende medianwärts umbiegend; Eine derselben, ungefähr in der Mitte des Lappens, vertieft sich zu einer bis auf den Markkern dringenden Spalte. Die mediale Fläche des Lappens ist ausgehöhlt zur Aufnahme der Tonsille.

4. Tonsille. Die Tonsille, *Tonsilla*[1]), ist ein im Wesentlichen eiförmiger Körper, dessen Oberfläche sich aber den angrenzenden Theilen accommodirt. Indem beide Tonsillen den Raum zwischen den hinteren Lappen, dem unteren Wurm und dem verlängerten Mark ausfüllen, wenden sie der Concavität des ersteren eine gewölbte laterale Fläche zu; ihre mediale Fläche trägt im unteren Theil zur Bildung der Aushöhlung bei, die zur Aufnahme des verlängerten Marks bestimmt ist; den Rand dieser Aushöhlung bildet, nicht selten auf beiden Seiten verschieden, bald der untere Lappen, bald die den unteren Lappen überragende Tonsille. Weiter hinauf, wo beide Tonsillen in der Mittellinie aneinander stossen, ist ihre mediale Fläche fast plan; noch höher, wo sie die Uvula zwischen sich fassen, divergiren die medialen Flächen aufwärts mehr oder weniger, je nachdem die Seitenflächen der Uvula in einer spitzeren oder schärferen Kante sich vereinigen (Fig. 48. 56). Die Markleiste, durch welche die Tonsille an dem Markkern gleichsam aufgehängt ist, steht quer mit vorwärts gebogenem lateralen Rand an der Wurzel des hinteren

Fig. 59.



Kleinhirn wie in Fig. 54; links ist der untere Lappen und ein Theil des hinteren, rechts die Tonsille entfernt. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Ccp* Durchschnittener Brückenschenkel. *Vma*, *Vmp* Velum med. ant. und post. *N* Nodulus. *U* Uvula. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *To*† Rissfläche, nach Entfernung derselben. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke.

Lappens; die Endleisten und die entsprechenden Furchen ziehen meist der Länge nach in horizontaler, jedoch auch, namentlich an der vorderen und hin-

[1]) *Tonsilla cerebri* Malacarne. *Lobus inferior int. Lobus medullae oblongatae.*

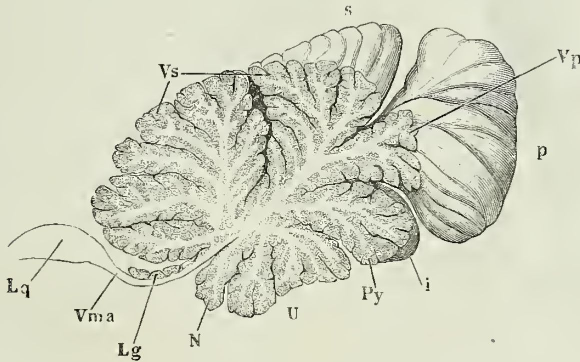
teren Spitze, in verticaler Richtung; tiefere, frontale oder sagittale Spalten theilen die Tonsille mehr oder minder vollständig und auch darin finden sich Verschiedenheiten in den beiden Seitenhälften Eines Gehirns.

Aus einem cylindrischen oder in transversalem Durchmesser comprimirten Fortsatz des Markkerns [1]) vor der vorderen Spitze der Pyramide entwickelt sich die Flocke, ***Flocculus*** [2]), und schlägt sich, an beiden Seiten mit einer Reihe schräger Randwülste wie mit Blättern besetzt, um den hinteren Rand des Brückenschenkels an dessen untere Fläche, die vordere Insertion des unteren Lappens deckend (Fig. 50. 54. 59). 5. Flocke.

Zur Flocke rechnet man, als sogenannte Nebenflocken, *Flocculi secundarii*, ein oder ein paar tuberkel- oder blattförmige, einfache oder getheilte Läppchen, welche zur Seite der Flocke unmittelbar auf dem Brückenschenkel aufsitzen (Fig. 52. 54. 59).

Die Grundlage des unteren Wurms bilden drei, von der Mitte des Markkerns abwärts ragende quere Lamellen, von denen die mittlere sich regelmässig noch am Ursprung ein- oder zweimal spitzwinklig theilt. Unterer Wurm.

Fig. 60.



Medianschnitt des Kleinhirns. *s*, *p*, *i* Oberer, hinterer, unterer Lappen. *Vs*, *Vp* Oberer, hinterer Wurm. *Py* Pyramide. *U* Uvula. *N* Nodulus. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Lq* Lamina quadrig.

Näher dem freien Rande zerfällt auch die hintere Lamelle häufig in zwei bis drei secundäre. Von den Flächen dieser primären und secundären Lamellen gehen horizontale, von ihren freien Rändern verticale Endlamellen aus; die letzteren bilden die ziemlich regelmässig quergefurchte Oberfläche des unteren Wurms (Fig. 59).

Unter den Furchen dieser Oberfläche zeichnen sich die beiden tieferen aus, welche den Wurm in drei, den primären Lamellen entsprechende Lappen theilen. Sie convergiren aufwärts wegen der keilförmigen, mit dem breiteren Ende abwärts schauenden Gestalt des mittleren Lappens; aus demselben Grunde gerathen der vordere und hintere Lappen in eine geneigte Lage, mit der unteren Spitze jener vorwärts, dieser rückwärts (Fig. 60).

Der hintere Lappen, die Pyramide, ***Pyramis***, nimmt von der Wurzel bis

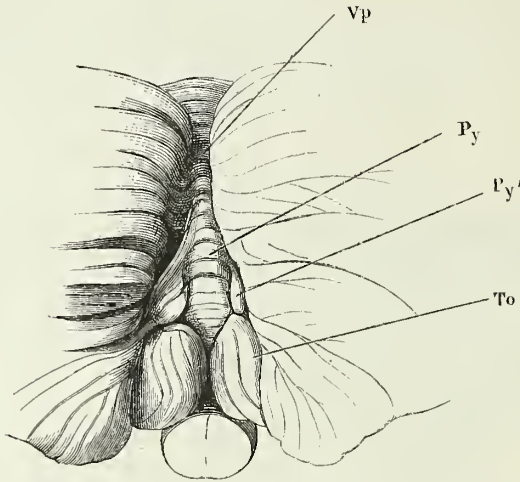
---

[1]) *Pedunculus flocculi.* [2]) *Floccus. Lobus nervi pneumogastrici* Vicq d'Azyr.

Pyramide. zum freien Rande wenig oder gar nicht an Mächtigkeit zu; ihre obere, dem hinteren Wurm zugewandte und ihre untere, gegen den mittleren Lappen des unteren Wurms gerichtete Fläche sind mit transversalen Randwülsten versehen. An der Bildung der Oberfläche des Wurms betheiligt sie sich mit vier bis fünf breiteren Randwülsten, welche jederseits von einer dünnen, den Zusammenhang mit den Seitentheilen vermittelnden Lamelle ausgehen, und in flachen Bogen oder mit stumpfer Spitze rückwärts vorspringen, wodurch der Lappen die stumpfwinklig dreiseitige Form erhält, die ihm den Namen Pyramide [1]) eingetragen hat.

Zuweilen erstrecken sich unter einem fast rechten Winkel umbiegend, die vorderen Randwülste der Pyramide neben der Uvula vorwärts, zur hinteren Spitze der Tonsille (Fig. 61). Der sagittal gefurchte Theil dieser Randwülste erscheint alsdann als ein schmales, im transversalen Durchmesser comprimirtes Läppchen am medialen Rande des unteren Lappens und mag als Nebenpyramide bezeichnet werden (Fig. 61 *Py'*).

Fig. 61.



Kleinhirn, vom hinteren Rande, die Hemisphären auseinandergezogen, um den hinteren Wurm (*Vp*), die Pyramide (*Py*) und Nebenpyramide (*Py'*) zu zeigen. *To* Tonsille.

2. Uvula. Die *Uvula* [2]) ist ein schmaler Wall, durch die zu ihren Seiten gelegenen Tonsillen zusammengedrückt, mit abwärts convergirenden, in einer mehr oder minder scharfen Kante [3]) zusammenstossenden Seitenflächen. Die Zahl ihrer freien Randwülste beträgt acht bis zehn. Sie bildet die mediale Wand einer lateralwärts von der Hemisphäre begrenzten tiefen Aushöhlung, des Nestes [4]), in welcher, von dem Markkern des Kleinhirns durch das hintere Marksegel geschieden, die Tonsille ruht (Fig. 62. 63).

Am hinteren Rande dieser Aushöhlung geht vor der Pyramide ein Markblatt mit rückwärts gerichtetem scharfen geraden Rande, der Seitenflügel der Uvula, *Ala uvulae* [5]), vom hintersten Läppchen derselben zur hinteren Spitze der Tonsille, an der oberen Fläche glatt, an der unteren mit zwei bis drei niederen, sagittalen Randwülsten bedeckt, die sich unmittelbar an die hintere Spitze der Tonsille anschliessen (Fig. 62 *).

Der vorderste Lappen des unteren Wurms, *Nodulus* [6]), ist an der vor-

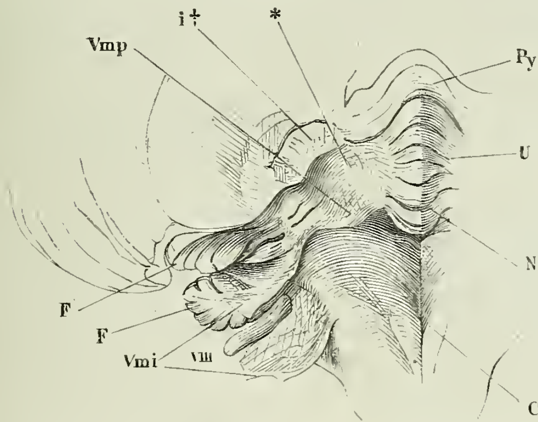
---

[1]) Wurmpyramide, *Lobus inf. anterior.* [2]) *Uvula vermis. Lobus intertonsillaris.* Zapfen. [3]) *Facies angularis uvulae.* [4]) *Nidus* Burdach. Taubennest Vicq d'Azyr. Schwalbennest Reil. [5]) *Commissura transversa sulcata* Langenbeck. [6]) Knötchen.

deren aufwärts gerichteten Fläche, die an die untere Fläche des vorderen Marksegels stösst, glatt (Fig. 60) und trägt nur an der unteren Fläche Randwülste, von denen sechs bis sieben die Furche zwischen Uvula und Nodulus begrenzen, zwei bis drei an der Oberfläche des Wurms freiliegen. Sie sind breiter als die Randwülste der Uvula und überragen sie nach den Seiten (Fig. 59. 62). 3. Nodulus.

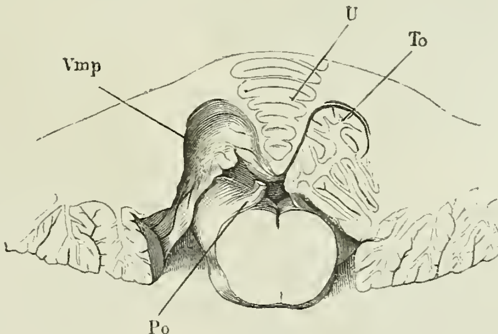
Auch vom Nodulus geht nach jeder Seite ein Markblatt aus, das hintere Marksegel, *Velum medulare posticum* [1]), welches viel dünner ist als der Seitenflügel der Uvula, ihn aber an Ausdehnung übertrifft (Fig. 54. 59. 62. 63). Es trennt sich von der unteren Fläche des Markkerns an der Seite des Nodulus, verläuft zuerst dicht unter dem vorderen Marksegel vorwärts, wendet sich dann abwärts und endet wie ein Vorhang vor der vorderen Spitze der Tonsille herabhängend, mit einem queren, unregelmässig ausgebogenen Rande. In den vordersten Randwulst des Nodulus geht der mediale Rand des hinteren Marksegels wie mit zwei di- Velum med. post.

Fig. 62.



Obere Fläche des verlängerten Marks und untere Fläche des Kleinhirns, durch Auseinanderziehen beider sichtbar gemacht. *To* † Trennungsfläche der Tonsille. *Py* Pyramis. *Vmi* unteres Marksegel. *F* Flocke. *F'* Nebenflocke. *Cl* Clava. *VIII* N. Acust. * Seitenflügel der Uvula.

Fig. 63.



Frontalschnitt des Kleinhirns und verlängerten Marks durch Uvula (*U*) und Tonsille (*To*). Vorderer Abschnitt. *Po* Ponticulus.

---

[1]) *Valvula* s. *Velum Tarini. Valvula semilunaris.* Hintere oder kleine Hirnklappe.

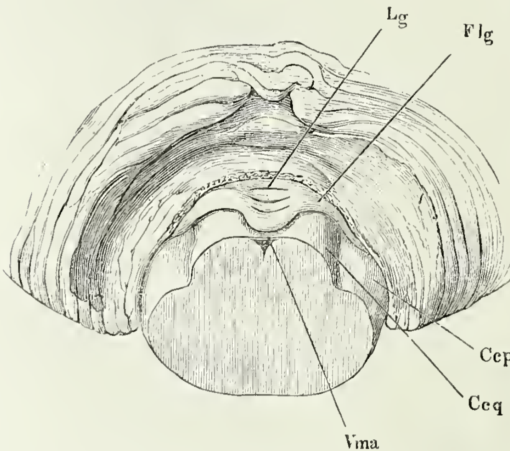
vergirenden Blättern über; sein lateraler Rand setzt sich in den Stiel der Flocke fort (Fig. 59. 62). In der Nähe desselben erscheinen zuweilen an der unteren Fläche des unteren Marksegels einige seichte Einschnitte zwischen niederen seitwärts absteigenden Randwülsten (Fig. 62). Seltener, als dies bei dem Obex und dem hinteren Marksegel der Fall ist, verliert sich der freie Rand des unteren Marksegels ohne deutliche Begrenzung in die Gefässhaut.

Velum med. ant.

Das vordere Marksegel, *Velum medulare ant.* [1]), die zweite Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, ist eine vierseitige mit dem vorderen Rand abwärts geneigte von einer Seite zur anderen etwas eingebogene Markplatte von 0,2 bis 0,4 Mm. Mächtigkeit, von 10 Mm. sagittalem und 5 bis 7 Mm. transversalem Durchmesser. Rückwärts hängt sie mit dem Kleinhirn zusammen, in dessen Markkern sie sich ohne andere Begrenzung als durch die Randwülste des oberen und unteren Wurms fortsetzt (Fig. 60) [2]). Vorwärts grenzt sie an die Vierhügelplatte und zu beiden Seiten an die Vierhügelschenkel, von welchen sie wie ein Bild von seinem Rahmen eingefasst ist und durch deren Convergenz sie sich nach vorn etwas verjüngt (Fig. 66). Dem vierten Ventrikel wendet das vordere Marksegel eine ebene Fläche zu; seine obere, unter dem oberen Wurm versteckte Fläche zeigt in ihrem grösseren hinteren Theile eine Bildung, welche an die Structur des Kleinhirns erinnert: von derselben erheben sich nämlich unter rechtem Winkel zwei bis sieben, in der Regel fünf niedere transversale Leisten, wie die Randwülste des Kleinhirns mit einer Schichte grauer Substanz bekleidet. In ihrer Gesammtheit machen diese Randwülste den Eindruck, als ob sie einem platten, quergefurchten, vorn abgerundeten zungenförmigen Läppchen des Wurms des Kleinhirns angehörten, welches mit der oberen Fläche des vorderen Marksegels verwachsen wäre (Fig. 64). Sie haben dah. den Namen *Lingula*, Züngelchen, erhalten. Auch löst sich zuweilen (unter hundert Fällen 4 bis 5 Mal Stilling [3]), die vordere Spitze in grösserer oder geringerer

Lingula.

Fig. 64.



Frontalschnitt des vierten Ventrikels durch das vordere Marksegel. Hinterer Abschnitt. Der obere Wurm und Lappen von vorn her abgetragen, um die Lingula zu zeigen. *Flg* Frenulum lingulae. *Ccp*, *Ccq* Crura cereb. ad pontem und ad corp. quadrig.

---

1) *V. m. superius. Valvula cerebri* s. *cerebelli. Valvula cerebri* s. *cerebelli magna. Valv. Vieussenii. Velum interpositum.* Hirnklappe. 2) Der Winkel, in welchem der untere Wurm mit dem Marksegel zusammenstösst, entspricht dem Giebel, *Fastigium*, des vierten Ventrikels und wird von Reil Zelt genannt. 3) Unters. über den Bau des Züngelchens und seiner Hemisphärentheile. Cassel 1864.

Ausdehnung wirklich von ihrer Unterlage ab; sie erhält alsdann Randwülste auch an ihrer unteren Fläche und es kann eine Art Verdoppelung der Lingula eintreten, dadurch, dass unter den abgehobenen Randwülsten eine zweite Reihe festsitzender sich findet.

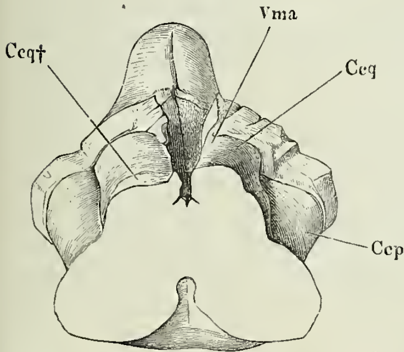
Wie Hemisphärentheile zum Wurm, so verhalten sich zur Lingula die *Frenula* derselben, Zungenbändchen Stilling, dünne dreiseitige Lamellen, deren Basis sich, continuirlich oder durch einen seichten Einschnitt am Vorderrande abgegrenzt, aus den Seitenrändern der Lingula entwickelt, deren Spitze auf der oberen Fläche des hinteren Drittels des Brückenschenkels befestigt ist (Fig. 64).

Die Spitze der Lingula sah Stilling zuweilen durch einen medianen Einschnitt getheilt; an der oberen Fläche derselben begegnete ihm öfters ein medianer Wulst, eine Art Raphe, an welchem die Randwülste beider Seitenhälften, nicht immer in Zahl und Stellung genau correspondirend, aufeinandertreffen.

Von der Mitte des vorderen Randes des vorderen Marksegels steigt zur Vierhügelplatte ein flacher, 2 bis 4 Mm. breiter, zuweilen median gefurchter Markstreifen auf, das *Frenulum veli med. antici* (Fig. 40. 66).

Aus der Ecke, in welcher das vordere Marksegel mit der Vierhügelplatte und den Vierhügelschenkeln zusammenstösst, doch hauptsächlich von dem medialen Rande der letzteren, entspringt jederseits mit zwei bis drei alsbald zusammenfliessenden Wurzeln der N. trochlearis (Fig. 38, 40, 65, *IV*), der dann in genau transversaler Richtung lateralwärts und weiter um den Grosshirnschenkel abwärts verläuft.

Fig. 65.



Frontalschnitt des Gehirns durch das hintere Vierhügelpaar, hinterer Abschnitt. Vorderes Marksegel (*Vma*) median gespalten und nach beiden Seiten zurückgelegt, um den Aquäduct von oben zu öffnen. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. mit der Vierhügelplatte, welche auf der anderen Seite bis auf das Niveau des Vierhügelschenkels (*Ccq†*) abgetragen ist.

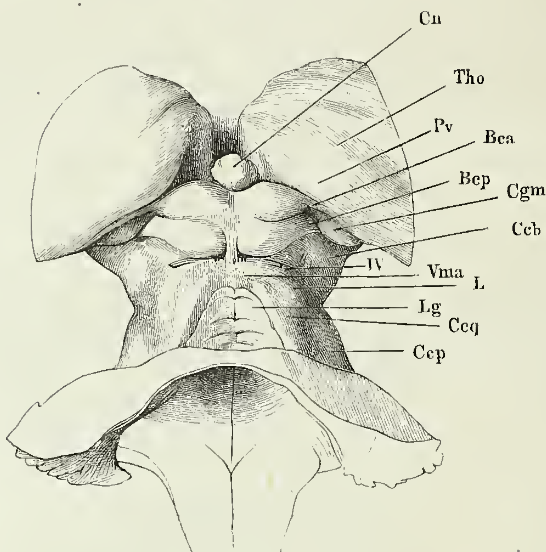
Die dritte Abtheilung der Decke des tunnelförmigen Hirnventrikels, die Vierhügelplatte, *Lamina quadrigemina*[1], hat ihren Namen von vier symmetrisch und paarweise geordneten grauen, aber mit einem 4-5 Mm. mächtigen weissen Ueberzug versehenen Wölbungen, welche aus der oberen Fläche der Platte hervorragen, während die untere Fläche derselben nur mit einem schmalen medianen Streifen als obere Wand des Aquaeductus freiliegt, seitlich aber mit den Vierhügelschenkeln, welche sich unterdessen der Mittellinie genähert und mit dem Boden des Ventrikels vereinigt haben, verwachsen ist (Fig. 65). Sie macht den Eindruck eines quer über die Vierhügelschenkel gelegten Sattels, welcher Lamina quadrig.

[1]) *Eminentia quadrigemina* s. *bigemina*. *Tubercules quadrijumeaux* Cruv. *Lobes optiques* Gratiolet. *Nates* und *Testes* der älteren Anatomen, welche beiden Namen übrigens ohne Uebereinstimmung bald dem vorderen bald dem hinteren Vierhügelpaar ertheilt werden.

lateralwärts durch die Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel begrenzt wird und dessen hinterer Rand, nur wenig über die Oberfläche der Vierhügelschenkel erhaben, von beiden Seiten schräg vor- und medianwärts zieht und sich zur Seite des Frenulum des vorderen Marksegels verliert. Das dreieckige plane Feld, welches der laterale und hintere Rand jederseits mit dem hinteren Hügel umschliessen, ist die Schleife, **Lemniscus** Reil[1]) (Fig. 66. 67).

Die Mächtigkeit der Platte, über der Mitte des Aquaeducts gemessen, beträgt 4 bis 5 Mm., ihr sagittaler Durchmesser in der Medianlinie 14 Mm. Die Hügelpaare jeder Seitenhälfte liegen, nur durch eine lineare Furche geschieden, unmittelbar an einander; die mediane Furche zwischen den Hügeln der rechten und linken Seite ist breiter und flacher; doch ist zuweilen die Mitte derselben zwischen den beiden vorderen Hügeln durch einen seichten Einschnitt bezeichnet [2]). Der vordere Hügel [3]) ist niedriger als der hintere, aber grösser, mit elliptischer Grundfläche, der längere Durchmesser (7 Mm.) schräg, mit dem lateralen Ende vorwärts gestellt, die lateral-vorwärts gerichtete Spitze unter der rückwärts vorragenden Wölbung (Pulvinar) des Thalamus versteckt; von dieser Spitze zweigt sich ein schmaler Markstreif, der vordere Bindearm, **Brachium conjunctivum ant.**, ab, der rück- und abwärts am hinteren Rande des Thalamus hinstreicht, um schliesslich mit demselben zu verschmelzen.

Fig. 66.



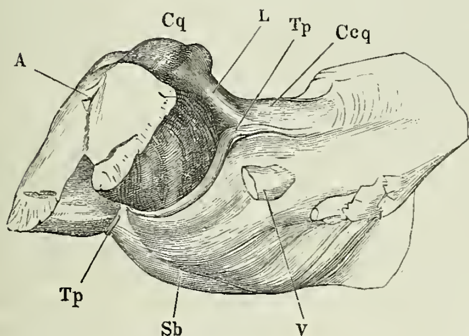
Region der Vierhügel von oben, das Kleinhirn an dessen Markkern abgeschnitten. *Ccp* Crus cereb. ad pontem. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lg* Lingula. *Vma* Velum med. ant. *Ccb* Crus cerebri. *Pv* Pulvinar. *Tho* Thalamus opt. *Cn* Conarium. *IV* N. trochl.

Das hintere Vierhügelpaar gleicht einem Kugelabschnitt, dessen Sehne etwa 5 Mm. misst und setzt sich, wie der Kopf einer Stecknadel in den Stiel, seitlich in einen halbcylindrischen, geraden, nur wenig aus der transversalen Richtung vorwärts abweichenden Wulst, den hinteren Bindearm

[1]) *Laqueus. Faisceau triangulaire latéral* Cruv. *Ruban de Reil* Gratiolet. [2]) Das Dreieck zwischen den beiden vorderen Hügeln ist Bergmann's *Trigonum durum.* [3]) *Colliculus.*

Brachium conjunct. post., fort. Derselbe verschwindet unter dem medialen Theil des hinteren Randes eines hinter dem vorderen Bindearm gelegenen haferkornförmigen Wulstes, des *Corp. geniculat. mediale.*

Fig. 67.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *Tp* Taenia pontis. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

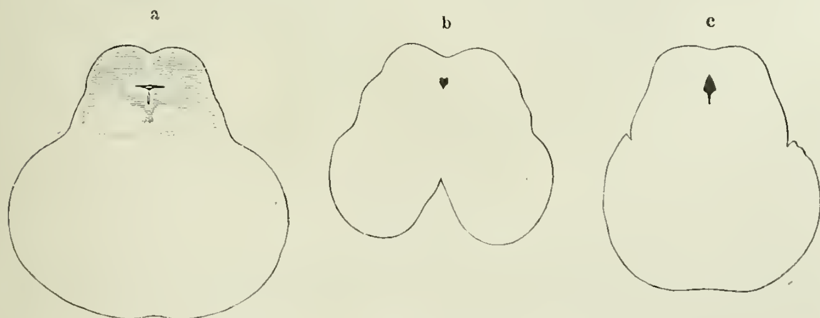
Der Unterschied der Grösse des hinteren und vorderen Vierhügelpaares ist bei manchen Säugethieren auffallender, als beim Menschen, und zwar sind bei Herbivoren die vorderen, bei Carnivoren die hinteren Hügel die grösseren.

Die Farbe der Vierhügel ist gleichmässig ein etwas in das Graue schimmerndes Weiss; das Corpus geniculat. med. hat eine mehr graue Oberfläche.

Ueber das hintere Vierhügelpaar erstreckt sich der vordere Rand des Kleinhirns; die Furche zwischen den vorderen Hügeln und einen Saum ihrer medialen Ränder deckt zunächst das sogleich zu beschreibende Conarium und mittelbar der hintere Rand des die Grosshirnhemisphären verbindenden Balkens (Fig. 38).

Die Fläche, welche die Vierhügelplatte dem Aquaeductus zuwendet, ist in verschiedenen Theilen dieses Canals verschieden, anfangs eben und durch ein queres Markblättchen, *Lamina medullaris transversa* Arnold, ausgezeichnet, welches gegen den Ursprung des *N. trochlearis* hinzieht, dann (Fig. 68 *b*) mit einer medianen Firste [1]) versehen, weiter vorn (Fig. 68 *c*) unter dem vorderen Vierhügelpaar tief ausgehöhlt, in der Nähe der Ausmündung wieder eben. Aquaeductus.

Fig. 68.



Successive Frontalschnitte des Aquaeducts.

[1]) *Carina* s. *Conus* s. *Corpus coniforme* s. *Acus* Bergmann (Neue Unters. über die innere Organisation des Gehirns. Hannover 1838.)

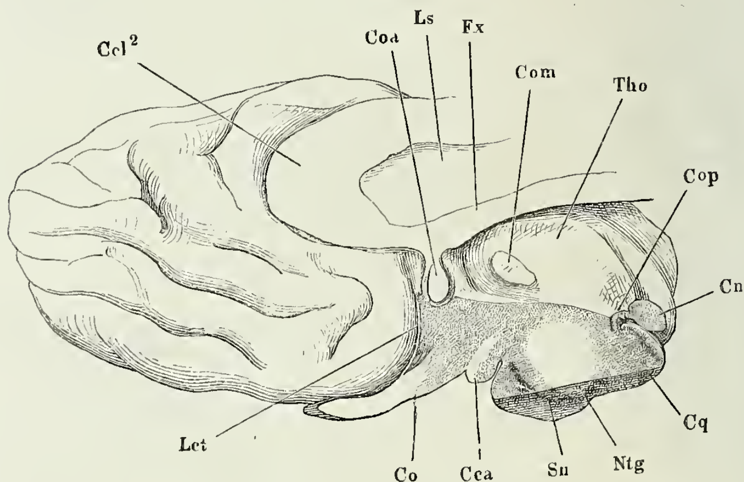
Darnach ändert sich die Form des frontalen Durchschnitts des Canals: am Ein- und Ausgang ist er Tförmig oder dreiseitig mit concaven Seitenrändern und abwärts gewandter Spitze, die einer engen aber tiefen Spalte zwischen den runden Strängen entspricht; unter dem gekielten Theil der Decke ist er herzförmig, unter dem gefurchten gleicht er einer Längsspalte mit oberem abgerundeten, unterem spitzen Winkel. Der gleichmässig wellenförmige Contur, den die Wände des Canals bei schwacher Vergrösserung zeigen, deutet auf eine feine Längsfurchung.

Die Längsstreifen sind es, welche Bergmann (a. a. O. S. 40) als ein eigenes Chordensystem mit dem Namen *Psalterium* s. *Organon pneumat.* (*Pectunculus* Arnold) bezeichnet. Zu den Seiten der medianen Firste an der Decke des Canals soll statt derselben eine Querstreifung auftreten, die derselbe Autor als *Sistrum* beschreibt und Arnold sammt der Carina lieber mit dem Namen *Plumula* belegen möchte. Bergmann in die weiteren Einzelheiten seiner Darstellung zu folgen, halte ich zur Zeit für überflüssig. Eine vollständige Reihe von Querschnitten des Aquaeducts findet man bei Gerlach, Mikroskop. Studien, Erlangen 1858. In einem Falle sah ich die oberen Ränder der Spalte zwischen den runden Strängen durch eine kurze, dünne Commissur von weisser Substanz mit einander verbunden (Fig. 68 a).

Commiss. post.

Wie sich die Vierhügelplatte mit ihrem hinteren Rande an das vordere Marksegel anschliesst, so setzt sie sich auch von ihrem vorderen Rande aus in eine dünne Marklamelle fort, welche auf- und rückwärts zu einer engen, nach hinten offenen Rinne umgerollt, als vierte und letzte Abthei-

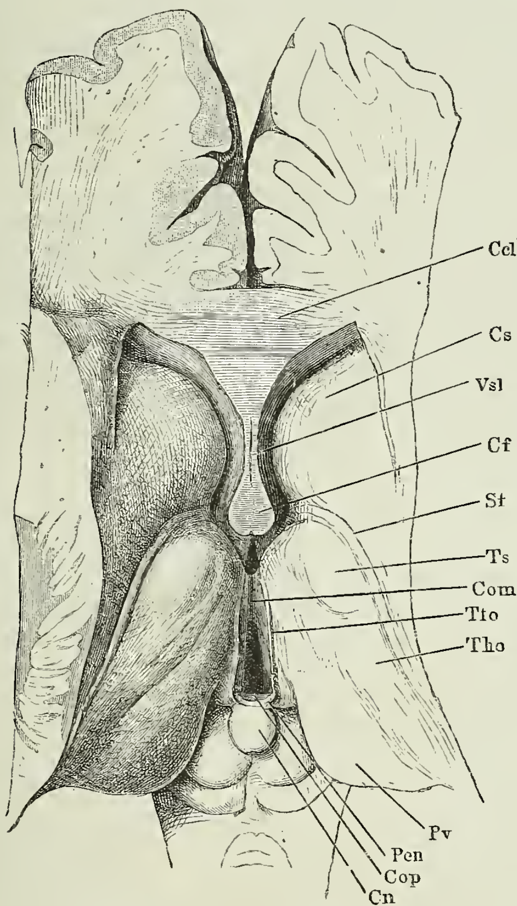
Fig. 69.



Sagittalschnitt des Grosshirns rechts neben der Medianebene. Die hintere Hälfte der Vierhügelplatte durch einen horizontalen (mit Rücksicht auf die Axe des verlängerten Marks queren) Schnitt abgetrennt, um den Nucleus tegmenti (*Ntg*) im Längs- und Querschnitt zu zeigen. *Ccl*² Knie des C. call. *Coa*, *Com*, *Cop* Commiss ant., media und post. *Ls* Lamina septi lucidi. *Fx* Fornix. *Tho* Thalamus opt. *Cq* Corp. quadrig. *Sn* Substantia nigra. *Cca* Corp. cand. *Co* Chiasma opt. *Lct* Lamina cinerea termin.

lung der Ueberwölbung des tunnelförmigen Ventrikels, den Ausgang des Aquaeducts deckt. Sie wird hintere Commissur, *Commissura post.* [1]), genannt und verhält sich als solche, indem sie vor der Vierhügelplatte quer zwischen beiden Thalami ausgespannt ist (Fig. 35. 69. 70). Von der Vierhügelplatte wird sie durch einen tiefen, transversalen Einschnitt geschieden; ihre convexe Fläche ist glatt, ausnahmsweise mit einer medianen Furche zwischen zwei niederen Kämmen [2]) versehen; die concave innere Fläche der Rinne ist durch einige Querfurchen wie gefaltet. Mit der hinteren Commissur hängt ein räthselhafter Körper, das *Conarium* [3]), zusammen, der wie ein Pfropf die grosse quere Hirnspalte, wenngleich unvollkommen, verschliesst (Fig. 38), eingewickelt in die Gefässhaut, die durch diese Spalte sich in den Plexus choroid. des dritten Ventrikels fortsetzt. Er ist plattgedrückt eiförmig, zuweilen mit einer breiten medianen Firste versehen, 8 Mm. im sagittalen, 6 Mm. im transversalen Durchmesser lang, von tief grau-röthlicher Farbe und glatter oder höckeriger Oberfläche und ruht, wie erwähnt, in dem das vordere Vierhügelpaar trennenden Thale (Fig. 66. 70). Sein Zusammenhang mit der hinteren Commissur wird vermittelt durch ein Paar über diese Commissur von beiden Seiten her einander entge- Conarium.

Fig. 70.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *St* Stria terminalis. *Ts* Tub. sup. thalami opt. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pv* Pulvinar. *Pcn* Pedunc. conarii.

---

[1]) *Commissura post. ventriculi tertii. Commiss. parva posterior. Trigonum molle* s. *fluctuans* s. *pensile* Bergmann. Reichert bezeichnet den umgeschlagenen oberen Theil der Commissur als unteres Markblatt des Conarium. [2]) *Trabecula* und *Amussis* Bergmann (?). [3]) *Glandula pinealis. Pinus.* Zirbeldrüse.

genziehende Markstränge, welche an der Grenze des Vorder- und Seitenrandes in das Conarium eintreten und den Namen der Stiele desselben, ***Pedunculi conarii***, führen (Fig. 70). Sie sind in verticaler Richtung abgeplattet, dreiseitig, entspringen unmittelbar über der hinteren Commissur mit breiter, dieselbe nach vorn und hinten überragender Basis aus dem vorderen Rand der Vierhügelplatte und dem angrenzenden Theil des Thalamus; ihr hinterer Rand verläuft genau transversal, der vordere schräg rückwärts. Die vorderen Ränder der beiden Stiele des Conarium gehen in den vorderen Rand dieses Organs über und begrenzen mit demselben einen vorwärts offenen abgestutzten stumpfen Winkel, innerhalb dessen die obere Fläche der hinteren Commissur frei zu Tage liegt. Indem sodann die hinteren Ränder der Conariumstiele mit dem oberen Rand der hinteren Commissur verwachsen, erzeugen sie mit dieser eine nach vorn geöffnete Rinne, die sich am Conarium selbst zu einer mehr oder minder deutlich begrenzten Bucht [1]) vertieft. An der Bildung des Stiels des Conarium betheiligt sich ferner noch eine dünne Marklamelle, ***Taenia thalami optici*** (Fig. 70) [2]), welche von der vorderen Spitze des Thalamus an, anfangs als ein kaum merklicher Saum, dessen obere und mediale Fläche scheidet, nach hinten allmälig schärfer hervortritt, auf die obere Fläche des Pedunculus conarii übergehend eine verticale Lage annimmt und sich so auf die vordere Spitze des Conarium erstreckt, vielleicht auch in der Mittellinie mit der entsprechenden Lamelle der anderen Seite zusammenfliesst. Es giebt Fälle, wo diese Lamelle sich ebenso in den Plexus choroideus erstreckt und verliert, wie dies bei der Taenia des Plexus choroid. des vierten Ventrikels der Fall ist.

Bevor ich die Fortsetzung des verlängerten Marks weiter nach vorn in den blinden Hirnventrikel verfolge, habe ich einen Blick auf den Hirntheil zu werfen, der das verlängerte Mark von unten her umwölbt (S. 89).

Brücke. Dies ist die Brücke, ***Pons*** [3]), ein von einer Seite zur anderen und von vorn nach hinten convexer, stark vorragender Wulst von etwa 30 Mm. sagittalem Durchmesser, der sich nach beiden Seiten verjüngt ohne bestimmte Grenze in die Brückenschenkel fortsetzt oder vielmehr aus denselben hervorgeht. Zu willkürlicher Grenzbestimmung mögen die um den hinteren Rand der Brücke sich windenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus oder die in der Nähe des vorderen Randes austretenden Wurzeln des N. trigeminus benutzt werden. Durch Einbiegungen des hinteren und vorderen Randes, von denen die vordere auffallender ist und sich zwischen beiden Hirnschenkeln in die Tiefe senkt [4]), wird die Brücke unvollkommen in zwei symmetrische Hälften getheilt. Zwischen beiden Einbiegungen verläuft an der unteren Fläche eine mediane Furche, ***Sulcus basilaris*** (Fig. 44. 67), welche zur Aufnahme der gleichnamigen Arterie bestimmt ist. Doch fehlt die Furche nicht, wenn die Arterie ausnahmsweise zur Seite gerückt ist, und so scheint sie mehr das Ergebniss der in den beiden Seitenhälften enthaltenen

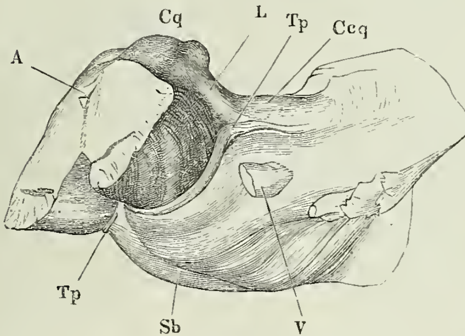
---

[1]) *Diverticulum sup. ventric. tertii* Gratiolet. *Ventriculus conarii* Hyrtl. [2]) *Stria medullaris thalami opt. Stria pinealis.* Den auf das Conarium übergehenden Theil nennt Reichert Oberes Markblatt des Conarium. [3]) *Pons Varolii. Protuberantia annularis. Nodus cerebri. Commissura cerebelli* Gall. [4]) Der den Grosshirnschenkel eng umfassende vordere innere Rand jeder Brückenhälfte ist Cruveilhier's *Collier des pédoncules cérébraux.*

Stränge des verlängerten Marks zu sein. Den Verlauf der oberflächlichen Fasern bezeichnen Gefässfurchen, welche die Marksubstanz in Bündel abtheilen und in dem mittleren Theil der Brücke eine transversale, zu beiden Seiten eine vom hinteren Rande bogenförmig gegen die Mitte ausstrahlende Richtung haben. Flache sagittale Markstreifen gehen zuweilen auch näher der Mittellinie, unter oder neben der Wurzel des N. abducens vom hinteren Rande der Brücke aus und verlieren sich noch innerhalb ihres hinteren Drittels. Zwischen der Basilarfurche und dem Ursprung des N. abducens erhebt sich der dem hinteren Rande nächste Theil der Brücke in Form eines platten kreisrunden Höckers [1]).

Der vordere Rand der Brücke trägt einen Anhang, welcher in verschiedenen Graden der Ausbildung vorkommt, zuweilen auch gänzlich vermisst wird. Es ist ein glatter, schmaler, fein längs gefurchter oder aus einigen feinen weissen Streifen gebildeter Saum, der, wo er am vollständigsten entwickelt ist, neben dem Brückenschenkel aus dem Markkern des Kleinhirns hervortritt, am vorderen Rande des Brückenschenkels und dann der Brücke den ganzen Grosshirnschenkel umkreist und an dessen medialer Fläche zugespitzt oder mit divergirenden Fasern sich verliert. Die grösste Breite, über 3 Mm., besitzt dieser Saum, den ich *Taenia pontis* nennen werde [2]), in der Furche zwischen dem Brücken- und Vierhügelschenkel, in die er mit einem stumpfen Winkel vorspringt.

Fig. 71.



Brücke, Grosshirnschenkel und Vierhügelplatte, fast Profil, die frontale Durchschnittsfläche der Grosshirnschenkel etwas links gewandt. *A* Durchschnitt des Aquäducts. *Cq* Corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Sb* Sulcus basil. *V* Wurzel des N. trigeminus.

Ein ähnlicher schmaler und platter Markstreifen, *Tractus peduncularis transversus* Gudden, tritt weiter vorn, zur Seite des vorderen Vierhügelpaars aus, wendet sich über das mediale C. geniculatum abwärts, um den Grosshirnschenkel zu umgreifen und verliert sich früher oder später zwischen den Bündeln desselben oder gesellt sich zur Taenia pontis, so dass er wie eine Wurzel derselben erscheint. Er ist constant im Gehirn verschiedener Thiere; beim Menschen kommt er nur ausnahmsweise vor (Gudden, Archiv für Psychiatrie II, 364).

Wenn die Fasern des verlängerten Marks zwischen Brücke und hinterer Commissur hervortreten, um als Grosshirnschenkel die Seitenhälften des Bodens des blindsackförmigen Hirnventrikels zu bilden, sind sie, wie er- Grosshirnschenkel.

---

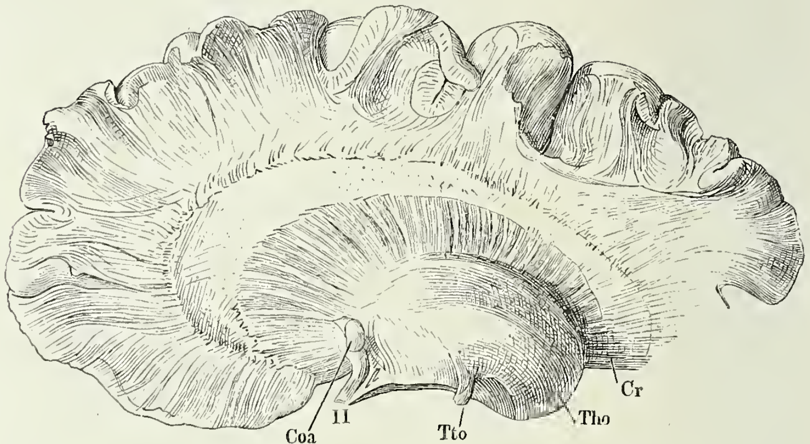
[1]) *Colliculus pontis* aut. Vorbrückchen Reichert. [2]) *Accessorii de' motori communi* Malacarne (Neuro-encefalotomia p. 171). Abgebildet bei Rolando, rech. anatom. sur la moëlle allongée. Pl. I. Fig. 1. 2. *z. Filamenta pontis lateralia* Arnold.

wähnt (S. 89), mittelst einer, durch dunkel pigmentirte Zellen ausgezeichneten grauen Substanz, der *Substantia nigra*, der Quere nach in Basis und Tegmentum geschieden. Die muldenförmige Basis ist in ihrer Hauptmasse Fortsetzung des Pyramidenstrangs; das Tegmentum, von cylindrischer Gestalt, enthält die übrigen Stränge des verlängerten Marks, mit dem Unterschied, dass an die Stelle der zum Markkern des Kleinhirns aufgestiegenen strickförmigen Stränge die aus demselben Markkern herabgestiegenen Vierhügelschenkel getreten sind, denen sich an der Oberfläche noch die vorderen und hinteren Bindearme und, wenn man ihren Ursprung in das Conarium verlegt, die Stiele dieses Organs, mit Ausnahme der Taenia derselben, beigesellen. Die Taenia geht auf die Oberfläche des Thalamus über, der den Grosshirnschenkel dicht vor der vorderen Mündung des Aquäducts einhüllt (Fig. 70), und vielleicht sind auch die Bindearme dazu bestimmt, die Verbindung der Vierhügel mit der Substanz dieser Hülle der Grosshirnschenkel zu vermitteln.

Corona radiata.

Der weitere Verlauf der in den Grosshirnschenkeln enthaltenen Fasermassen lässt sich vergleichen dem Auseinanderfallen der im Stiel eines Strausses enthaltenen Blumenstengel. Wir unterscheiden zunächst, ohne übrigens weder die Continuität der einzelnen Fasern behaupten, noch die Einschaltung neuer Fasern bestreiten zu wollen, zwei Hauptrichtungen derselben: die Einen, die Fasern des Stabkranzes, der *Corona radiata* Reil[1]) (Fig. 72), wenden sich an ihrer Seite hauptsächlich nach aussen, aber zu-

Fig. 72.



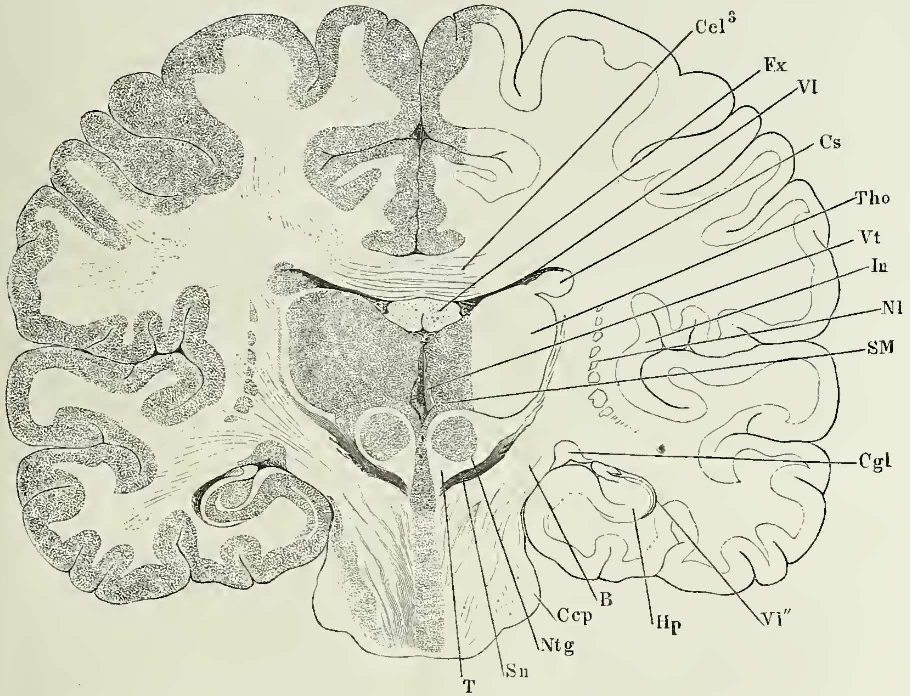
Rechte Hemisphäre von der inneren Fläche; die aus dem oberen Rande des Thalamus austretenden Fasern der Corona radiata durch Wegnahme des C. striatum bis zur Faserung des C. callos. und jenseits derselben weiter zu den Randwülsten verfolgt. *Coa* Commiss. ant. *Tto* Taenia thal. opt. *Tho* Thal. opt.

gleich divergirend vor-, rück- und aufwärts, belegen sich an ihren peripherischen Enden mit einer continuirlichen Schichte grauer Substanz und

[1]) *Radiatio medullaris cerebri* Arnold. *Radiatio centralis.* Markstrahlung.

stellen so die Randwülste des Grosshirns dar. Die anderen kehren, nachdem sie die ersteren eine Strecke aufwärts begleitet haben, in horizontalen Ebenen zur Mittellinie um und verschränken sich oder verschmelzen mit den gleichnamigen Fasern der anderen Hirnhälfte (Fig. 73). Die letzteren werden so zur Vorderwand und Decke eines Raumes, den sie zuvor in Verbin- Corpus callosum.

Fig. 73.

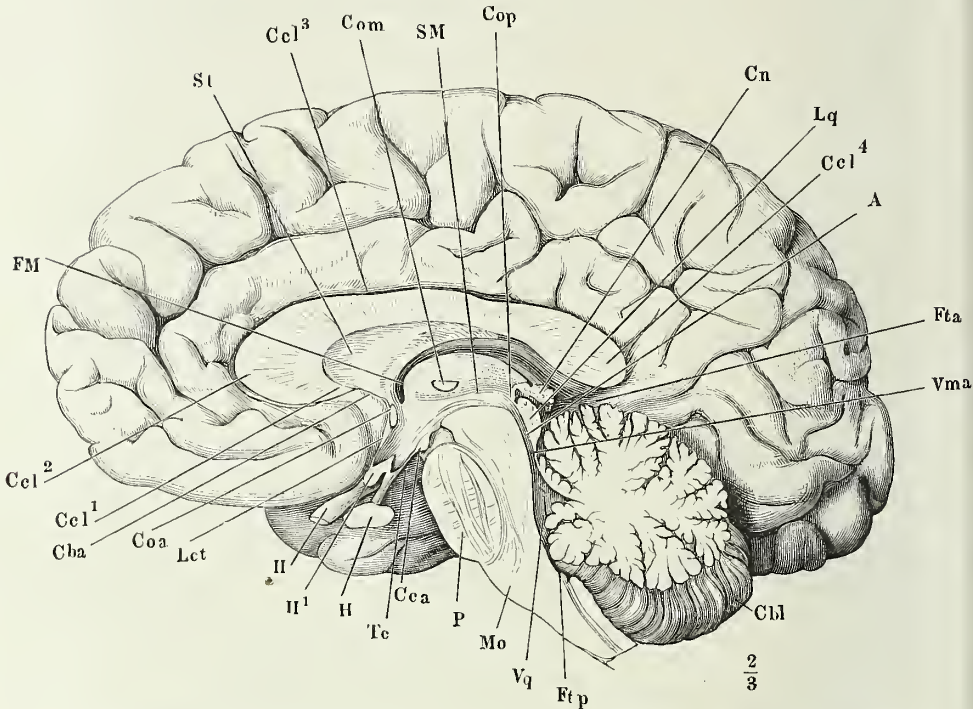


Frontalschnitt des Gehirns vor der Austrittsstelle des Trigeminus. Hinterer Abschnitt. *Ccl³* Corp. call. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl''* Unteres Horn desselben. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *Vt* Ventriculus tertius. *In* Insel. *SM* Sulcus Monroi. *Cgl* Corpus genicul. laterale. *Hp* Hippocampus. *B* Basis. *Ccp* Crus cerebelli ad pont. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substautia nigra. *T* Tegmentum.

dung mit den ersteren seitlich begrenzt haben. Der vollständige Abschluss dieses Raumes wird erzielt durch die Vereinigung des aus Querfasern gebildeten Theils der Vorderwand mit dem ihm entgegen aufsteigenden vorderen Ende der Bodencommissur, der Lamina cinerea terminalis (Fig. 74). Wie zur Befestigung dieser Verbindung aufgelegte Leisten gehen die Pedunculi corporis callosi (Fig. 34. 84) nebeneinander von der Lamina terminalis auf den querfaserigen Theil der Vorderwand und Decke über und an der Oberfläche der letzteren rückwärts. Das querfaserige Gebilde, welchem die Bedeutung einer weissen Commissur zukommt, ist der mehrerwähnte

Balken, *Corpus callosum* (Fig. 73. 74. 75)[1], und zwar heisst der schräg vorwärts aufsteigende Theil desselben, der an der Lamina terminalis mit

Fig. 74.



Medianschnitt des Gehirns. *Ftp* Fissura transv. post. *Vq* Ventriculus quartus. *Mo* Medulla oblong. *P* Brücke. *Cca* C. candicans. *T* Tegmentum. *H* Hypophyse. *II'* Chiasma der Nn. opt. *II* N. opticus. *Lct* Lamina cinerea termin. *Coa* Commissura ant. *Cba* Commissura baseos alba. *FM* Foramen Monroi. *Sl* Sept. lucid. *Com* Commiss. media. *SM* Sulcus Monroi. *Cop* Commiss. post. *Cn* Conarium. *Lq* Lamina corp. quadrig. *A* Aquaeduct. *Tta* Fissura transv. ant. *Vma* Velum med. ant. *Cbl* Cerebellum.

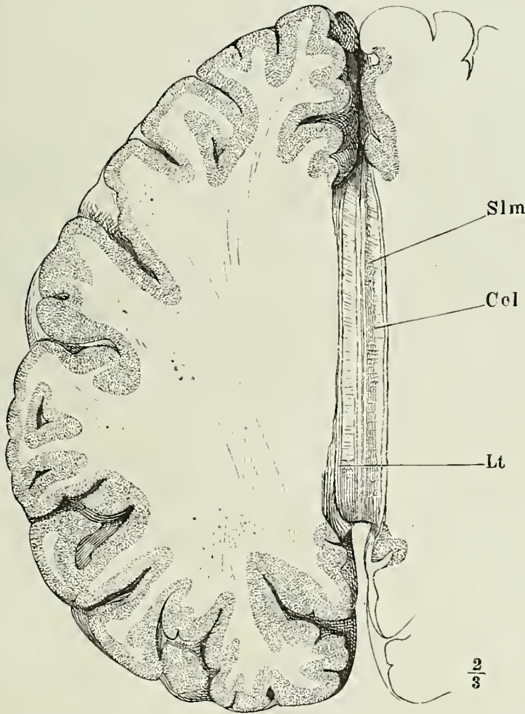
einem scharfen Rand beginnt und aufwärts an Mächtigkeit zunimmt, Schnabel des Balkens, *Rostrum* (Ccl^1), die Umbeugungsstelle selbst heisst Knie, *Genu* (Ccl^2), der horizontale Theil Körper (Ccl^3)[2], dessen hinterer, etwas verdickter oder abwärts umgerollter Rand, welcher die grosse quere Hirnspalte von oben her begrenzt, Wulst, *Splenium* (Ccl^4)[3]. Die Fortsetzungen der Pedunculi corporis callosi auf den Balken, zwei dicht neben der Mittellinie verlaufende, öfters geflechtartig verbundene platte, schmale Stränge werden unter dem Namen der medialen Längsstreifen, *Striae longitudinales mediales*[4]) aufgeführt (Fig. 75).

---

[1]) *Commissura cerebri magna* s. *maxima. Trabs cerebri.* Hirnschwiele. [2]) *Medium corporis callosi.* [3]) Aufgesetzter Wulst. [4]) *Striae longit. internae* s. *liberae. Tractus longitudinales.* Unter *Raphe* (*Raphe ext.* s. *sutura ext. Chorda longitudin.* Langenbeck) versteht man die Gesammtheit dieser Streifen.

Die Fasern, welche die Seitenwand oder, wie ich es aufzufassen vorzog, den erhöhten Theil des Bodens des blinddarmförmigen Ventrikels zu beiden Seiten der Bodencommissur bilden helfen, sind nur an ihrer unteren Fläche frei und ordnen sich, wie ebenfalls schon früher angegeben wurde, dergestalt, dass die Basen der Grosshirnschenkel divergirend vor- und seitwärts, die Tegmente einander parallel gerade vorwärts ziehen. Die letzteren werden, ehe sie sich trennen, eine Strecke weit durch ein schmales, aufwärts zugeschärftes Septum grauer Substanz geschieden, welches einerseits mit der Bodencommissur, andererseits mit der Substantia nigra der Hirnschenkel zusammenhängt (Fig. 73). Gegen die Höhle des Grosshirns werden die Basen ganz, die Tegmente zum grossen Theil verdeckt durch die in Form keulenförmiger Wülste in den Ventrikel vorspringenden Grosshirnganglien, den *Thalamus* (*opticus*)[1]) Sehhügel, und den Streifenhügel, *C. striatum*[2]). Diese sind mit dem dicken Ende vorwärts gerichtet und so in einander gefügt, dass die mediale Concavität des vorderen Wulstes das dicke vordere Ende des hinteren Wulstes aufnimmt (Fig. 78). Der Streifenhügel hat eine rein graue Farbe, der Thalamus ist an seiner oberen Fläche mit einer Schichte weisser Substanz belegt und nähert sich daher in seiner Farbe dem Nervenmark noch mehr, als die Vierhügel.

Fig. 75.



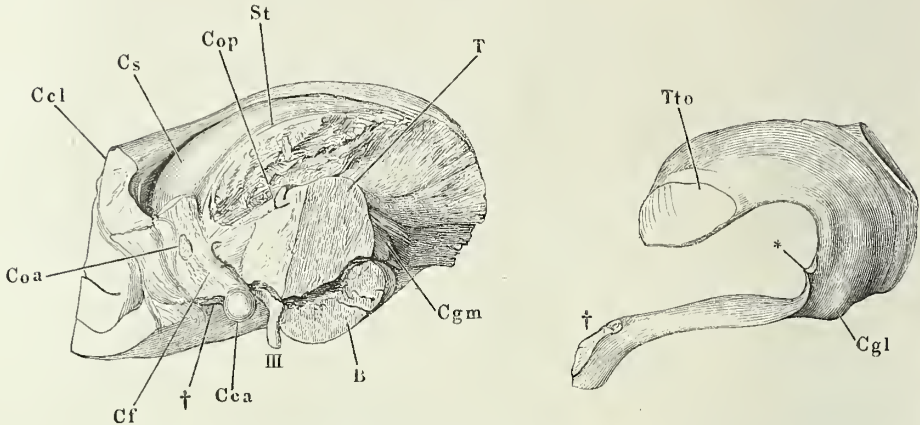
Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Lt* Lig. tectum.

Denkt man sich den Thalamus vom Grosshirnschenkel abgelöst oder schält man wirklich die über den Grosshirnschenkel vorragende Masse ab, in welcher freilich Markfasern des Tegmentum und Elemente grauer Substanz unzertrennlich gemischt sind, so erhält man ein, wie gesagt, keulenförmiges Gebilde, welches so um den Grosshirnschenkel geschlungen ist, Thalamus.

[1]) *Thalamus s. colliculus n. optici. Couche optique.* [2]) *Eminentia striata. Ganglion cerebrale anterius.*

dass es mit dem dicken vorderen Ende über der Bodencommissur an der medialen Fläche des Tegmentum beginnt, mit seiner Längsaxe diagonal seit-rückwärts zieht, an der hinteren Fläche der Basis des Grosshirnschen-

Fig. 76.



Stück der rechten Grosshirnhemisphäre mittelst eines Medianschnitts und eines Frontalschnitts durch den vorderen Vierhügel abgetrennt, von der medialen Fläche, mit der vorderen Spitze geneigt und um die verticale Axe rechts gedreht. Der Thalamus opticus mit dem gleichnamigen Tractus und Nerven ist vom Grosshirnschenkel abgetrennt und zurückgeschoben, † † bezeichnen die einander entsprechenden Trennungsflächen. *Co a* Commiss. ant. Querschnitt. *Ccl* C. callos. desgl. *Cs* Corpus striat. *Cop* Commiss. post. Querschnitt. *St* Stria terminalis. *T* Tegment. *Cgl*, *Cgm* Corp. genic. laterale und mediale. *B* Basis. *III* N. oculomotor. *Cca* Corp. candicans. *Cf* Columna fornicis. *Tto* Taenia thalami opt. *Cgl* Corp. genic. laterale. * bezeichnet die Stelle, wo der Tract. opt. vom medialen C. genicul. abgelöst ist.

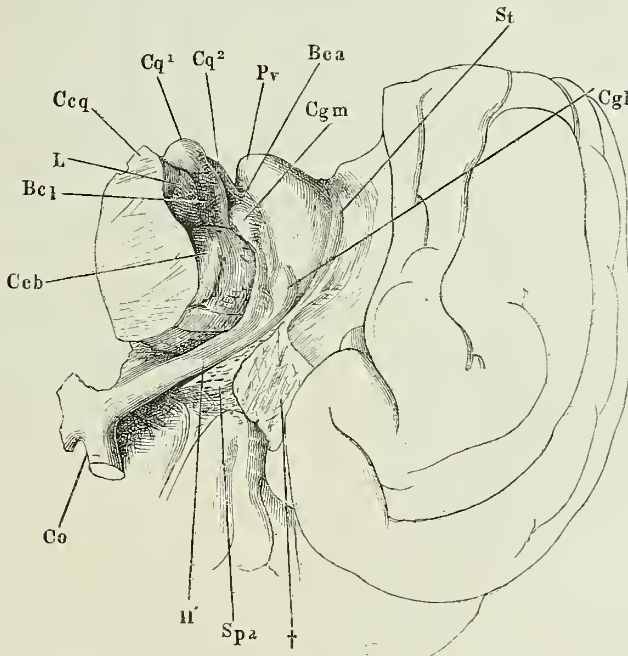
kels sich rasch verjüngt und dann an der unteren Fläche derselben etwa 8 Mm. vor dem vorderen Rand der Brücke in den platten Tractus opticus übergeht (Fig. 76). Der Tractus opt. verläuft an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels medianwärts, dem Wulst der oberen Fläche gerade gegenüber und fast genau parallel; das Chiasma, in welchem die Tractus optici beider Seiten zusammenstossen, liegt der Stirne um Weniges näher, als die vordere Spitze des Thalamus.

Das mediale kolbige Ende des Thalamus ist gegen das an seiner medialen Fläche mit einer grauen Schichte[1]) bekleidete Tegmentum durch eine wenig auffallende Furche, *Sulcus Monroi* Reichert, abgesetzt, welche an der Seitenwand des Ventrikels in sagittaler Richtung verläuft (Fig. 73. 74). Sie beginnt vor der Mündung des Aquäducts 3 bis 4 Mm. über dem Boden des Ventrikels und geht vorn im Bogen über in den lateralen Rand des Thalamus, der an den medialen Rand des Streifenhügels oder vielmehr an eine zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschobene schmale Markleiste, die Stria terminalis, stösst, deren nähere Beschreibung folgt.

[1]) *Masse grise du 3. ventricule* Cruv.

Die vordere Spitze des Thalamus ist demnach abgerundet und gewölbt, 16 Mm. breit; an derselben beginnt die Taenia des Thalamus, die, indem sie, allmälig schärfer vorspringend bis auf die Stiele des Conarium zieht (S. 128), die Oberfläche des Thalamus in eine horizontale und verticale Region scheidet. Die verticalen Flächen beider Thalami bilden über den einander zugewandten Flächen der beiden Tegmente, mit denen sie in Einer Flucht liegen, die Seitenwände eines engen, spaltförmigen Thals, des dritten Ventrikels, *Ventric. tertius* (Fig. 73), dessen Boden sich entsprechend der Wölbung an der äusseren Fläche der Hirnbasis erst von der Mündung des Aquäducts bis zum Stiel der Hypophyse mässig steil absenkt, dann steiler wieder erhebt (Fig. 74). Diesem Thal gegenüber stellt die horizontale oder obere Fläche des Thalamus eine von vorn nach hinten, wie von einer Seite zur anderen gewölbte Hochebene dar. Ueber dieselbe verläuft der Längsaxe des Wulstes parallel eine flache Furche, der Abdruck des auf dem Thalamus ruhen-

Fig. 77.



Stück der rechten Hemisphäre, auf die vordere Spitze gestellt, untere Fläche. *Ccb* Grosshirnschenkel. *Bcp*, *Bca* Brach. conjunct. post. und ant. *L* Lemniscus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. Cq^1, Cq^2 Hinterer, vorderer Vierhügel. *Pv* Pulvinar. *Cgm*, *Cgl* C. geniculat. mediale und laterale. *St* Stria terminalis. *Spa* Subst. perfor. ant. *II'* Tract. opticus. *Co* Chiasma opt. † Trennungsfläche der vorderen Spitze des unteren Lappens.

den Plexus choroideus (Fig. 78). Lateralwärts von derselben macht sich in der Nähe des vorderen Randes ein platter elliptischer, mit dem längeren Durchmes-

ser parallel der Längsaxe des Wulstes gestellter Höcker, *Tubere sup.* [1]), bemerklich (Fig. 78); der hintere Theil des Wulstes überragt mit einem platten abgerundeten Vorsprung des medialen Randes, *Pulvinar* [2]), den Seitenrand der Vierhügel. Verfolgt man sodann, indem man die Randwülste der Hemisphären zur Seite schiebt, das Pulvinar auf die hintere und untere Fläche des Grosshirnschenkels, so sieht man dasselbe sich zuspitzen, dann zu einem spindelförmigen Höckerchen von 8 Mm. Länge, dem *Corpus geniculatum laterale* [3]), anschwellen, dessen entgegengesetzte Spitze in einem platten Markstreifen sich fortsetzt. Dieser Markstreifen ist die Eine Wurzel des Tract. opticus; mit ihr vereinigt sich alsbald unter einem spitzen Winkel die andere, die aus dem *Corpus geniculatum mediale* [4]) stammt, einem nach Grösse und Form dem lateralen C. genicul. ähnlichen, in der Richtung des Faserverlaufs des Tract. opticus verlängerten, zwischen Pulvinar, Bindearmen und Grosshirnschenkel eingeschalteten grauen Knötchen, welches ebensowohl als Anhang des Thalamus wie als Verbindungsglied zwischen Vierhügel und N. opticus angesehen werden kann (Fig. 76. 77).

Corpp. geniculata.

Corpus striatum.

Der Streifenhügel liegt mit seinem vor- und medianwärts abgerundeten und gleichmässig gewölbten Körper vor dem Thalamus (Fig. 78), etwas weiter als dieser von der Medianebene entfernt. Sein lateraler gerader Rand, der mit der Decke des Ventrikels in einem spitzen Winkel zusammenstösst, und sein längs dem Thalamus verlaufender und demselben entsprechender concaver Rand schliessen eine schwach gewölbte und gegen den Thalamus abhängige obere Fläche ein, welche sich von vorn nach hinten allmälig verjüngt und zuletzt, dem Pulvinar gegenüber, zugespitzt verliert [5]).

Stria terminalis.

Ich komme auf die *Stria terminalis* [6]) zurück, den nach beiden Seiten durch eine lineare Furche abgesetzten Streifen weisser Substanz, welcher zwischen Thalamus und Streifenhügel eingeschoben ist, als ob er eine zwischen diesen beiden Ganglien verlaufende Rinne überbrückte (Fig. 76. 77. 78). Er ist 2 bis 4 Mm. breit, zuweilen hier und da eingeschnürt, platt oder gewölbt, glatt oder längsfaltig, weiss oder röthlich ins Bräunliche, Alles Unterschiede, welche von dem grösseren oder geringeren Blutgehalt einer Vene abhängen, die unter dem Streifen hinzieht und ihn in der Nähe seines vorderen Endes durchbricht, um sich mit den Venen des Plexus choroideus zu verbinden. Vorn reicht die Stria terminalis bis zum Boden des Ventrikels und hier hängt sie durch ein feines häutiges Fältchen mit dem Markstrang (Schenkel des Fornix) zusammen, der den hinteren Rand der Scheidewand der Ventrikel bildet (Fig. 84 *). Mit ihrem hinteren Ende erstreckt sich die Stria terminalis längs dem Rande des Thalamus bis zur Gegend des lateralen Corpus geniculat. (Fig. 77).

Die Thalami beider Seiten verbindet mit einander eine frei im drit-

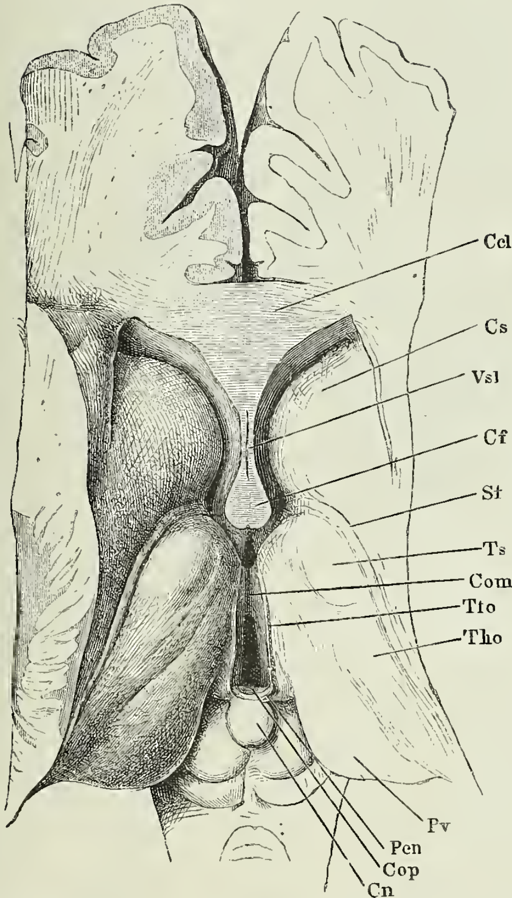
---

1) *Tuberc. superius anterius.* 2) *Tuberculum posterius*, Polster. 3) *Tuberc. post. inf.* s. *lat.* äusserer geknickter oder knieförmiger Körper. Opticuskern des Thalamus J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern. Dorp. 1862). 4) *Tuberc. post. medium.* 5) *Cauda corporis striati.* 6) *Taenia striata* s. *semicircularis. Centrum geminum semicirculare*, Hornstreif, Grenzstreif. Den Namen *Stria terminalis* s. *cornea* (*Lamina cornea*) beschränken manche Autoren auf den medialen, von der Vene unterminirten Rand des Streifens.

ten Ventrikel ausgespannte, quere Commissur, *Commissura media*[1]), die sich vor den übrigen Commissuren des Gehirns durch ihre Weichheit und graue Farbe auszeichnet. Sie liegt ungefähr in der Mitte der Länge der verticalen Wand des Thalamus (Fig. 78), dicht über der Furche, welche ich als Grenze des Thalamus gegen das Tegmentum bezeichnete, hat die Gestalt eines stumpfwinklig dreiseitigen, mit dem stumpfen Winkel abwärts gerichteten Prisma, 7 Mm. im sagittalen, 4 bis 5 Mm. im verticalen Durchmesser. Ihre Länge, entsprechend der Breite des Ventrikels, ist gering, öfters so gering, dass sie die beiden Thalami unmittelbar aneinander zu heften scheint. Im frischen Zustande zerreisst sie, wenn die Thalami sich etwas auseinander begeben und dann kann jede Spur derselben verloren gehen.

Commissura media.

Fig. 78.



Grosshirnganglien, von oben. Das Corpus callosum vom Knie (*Ccl*²) an und die Hemisphären im Niveau des C. callos. abgetragen. *Cs* C. striat. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Cf* Crura fornicis. *Com*, *Cop* Commiss. media und post. *Tto* Taenia thalami opt. *Tho* Thal. opt. *Pcn* Pedunc. conarii.

Die Angaben über angeborenen Mangel der mittleren Commissur (nach Wenzel unter 66 Fällen 10 Mal) sind deshalb mit Misstrauen aufzunehmen; Meckel constatirte denselben nur 3 Mal. Verdoppelung, so dass zwei mittlere Commissuren über einander lagen, beobachteten Vicq d'Azyr, Wenzel und Meckel (Anat. III, 511).

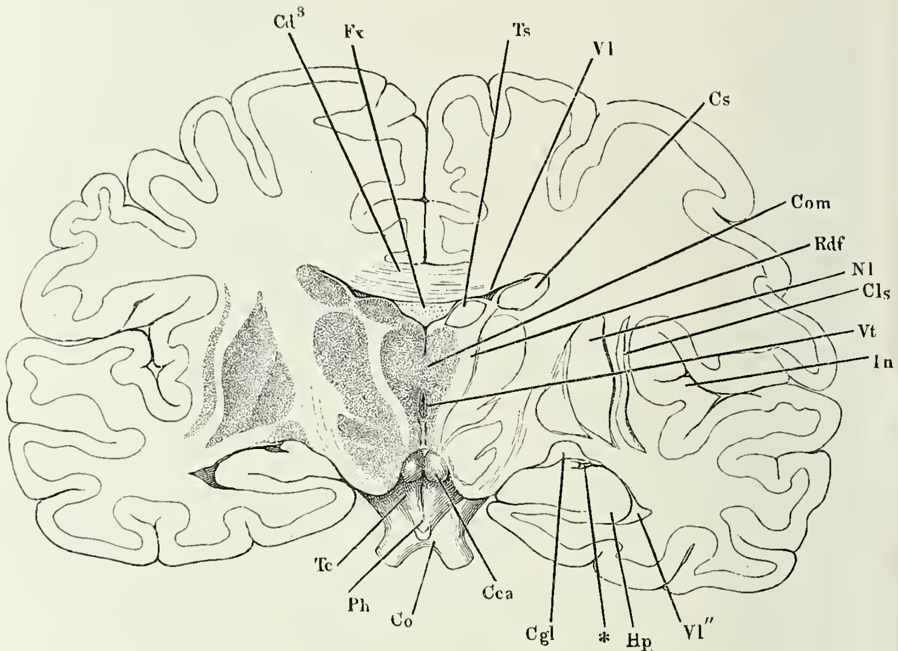
Der Raum, den die grossen Hirnganglien nebst der Bodencommissur und dem Balken umschliessen, hat im frontalen Durchschnitt die Form eines *T* oder *Υ* mit je nach den Regionen wechselndem Verhält-

Ventrikel.

[1]) *Comm. mollis.*

niss des verticalen Schenkels zu den horizontalen. Der verticale Schenkel ist der längere im Bereich der Thalami, wo er aber auf eine kurze

Fig. 79.

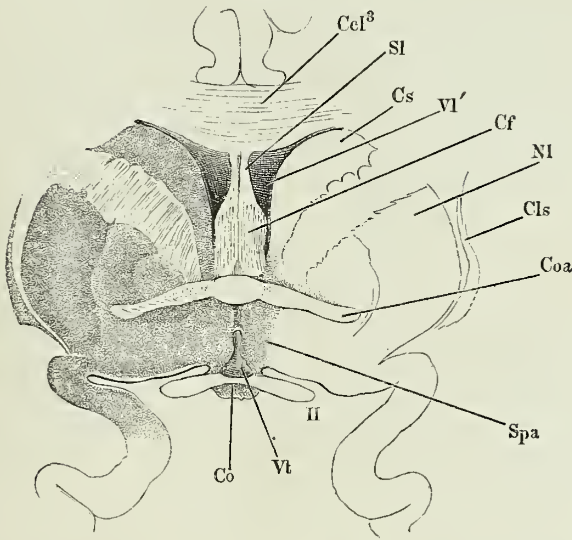


Frontalschnitt des Gehirns hinter den Corpp. candicantia (*Cca*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Fx* Fornix. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Vl* Ventric. lateralis. *Vl''* Unteres Horn desselben. *Cs* C. striatum. *Com* Commiss. media. *Rdf* Radix descend. des Fornix. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Vt* Ventric. tertius. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Cgl* C. geniculat. laterale. *Co* Chiasma opt. *Ph* Pedunculus hypophys. *Tc* Tuber ciner. * Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus anheftet.

Strecke durch die mittlere Commissur unterbrochen wird (Fig. 79). Die grösste Länge erreicht er in der Gegend des Infundibulum, doch verläuft die Axe dieser Verlängerung des dritten Ventrikels schräg mit dem unteren Ende vorwärts geneigt, so dass der tiefste Punkt derselben in verticaler Richtung vor die vordere Spitze der Thalami fällt. Zwischen den Streifenhügeln wird der verticale Schenkel der Höhle kürzer und breiter, so dass sie im Ganzen mehr einem Dreieck mit abwärts gerichtetem, abgerundetem stumpfen Winkel gleicht (Fig. 80). Hier aber beginnt die Theilung der Höhle durch die mediane Scheidewand, welche, anfänglich dünn, nach vorn allmälig an Breite zunimmt, zuletzt mit Boden und Decke in untrennbarem Zusammenhang steht und im Frontal- und Horizontalschnitt als eine compacte Markmasse erscheint, zu deren beiden Seiten der Ventrikel in Form einer schrägen, mit dem unteren Ende medianwärts gestellten Spalte blind endet (Fig. 81).

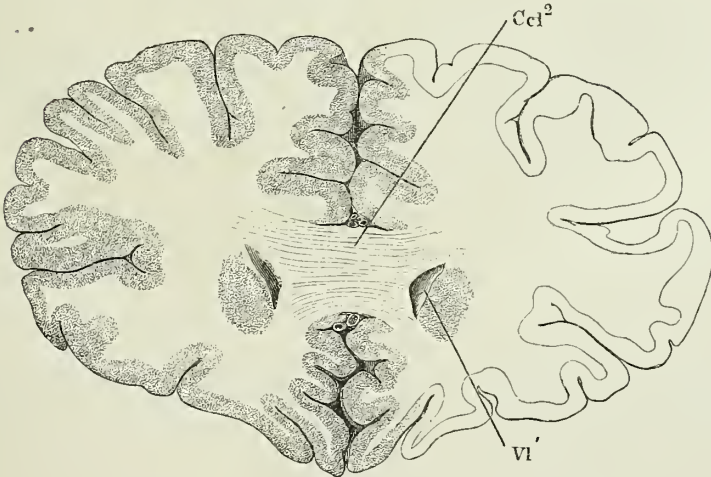
Die eben erwähnte Markmasse gehört dem Balken an, und zwar dem Knie, dessen Fasern die vordere Spitze oder das sogenannte vordere Horn des

Fig. 80.



Frontalschnitt des Gehirns durch das Chiasma opt. (*Co*). Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Sl* Sept. lucidum. *Cs* C. striat. *Vl′* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cf* Columna fornicis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *Coa* Commissura ant. *Spa* Subst. perfor. anat. *II* N. opt. *Vt* Ventric. tertius.

Fig. 81.



Frontalschnitt des Grosshirns durch die vorderen Spitzen der Seitenventrikel. *Ccl*² Knie des C. call. *Vl′* Ventric. lateralis.

Ventrikels umgreifend, in rückwärts convexen Bogen durch die Mittellinie verlaufen. So drängen sie sich zwischen die Streifenhügel ein, und stellen den vordersten Theil der Scheidewand dar, die den von den Streifenhügeln begrenzten Raum des blindsackförmigen Ventrikels in zwei symmetrische Seitenhälften trennt. Die an den Balken sich anschliessende Platte, die ins-
Sept. lucid. besondere den Namen Scheidewand, *Septum lucidum*, führt, hat eine dreiseitige Form (Fig. 74); sie ist wie in einen Rahmen, in die Concavität des Balkenknies eingespannt, indem sie mit dem unteren Rande von dem Boden des Ventrikels auf die obere Fläche des Schnabels des Balkens übergeht, mit dem oberen Rande an die untere Fläche des Körpers des letzteren stösst und mit dem hinteren freien, concaven Rande die vorderen kolbigen Enden und weiterhin den Abhang der oberen Flächen der Thalami berührt. Wären die Krümmungen dieses Randes der Scheidewand und der Thalami genau concentrisch, so wäre damit der dritte Ventrikel von dem Seitenventrikel, d. h. von dem Raum, dessen Boden die oberen Flächen der Thalami und die Streifenhügel bilden, völlig abgeschlossen. Nun aber entspricht die Concavität des unteren Theils des freien Randes der Scheidewand einem kleineren Radius, als die ihr gegenüberliegende Convexität der Thalami und so bleibt zwischen Scheidewand und Thalami jederseits eine halbmondförmige Spalte, *Foramen Monroi* (Fig. 74), durch welche der dritte Ventrikel mit den Seitenventrikeln communicirt und die Plexus choroidei des Einen und der anderen zusammenhängen.

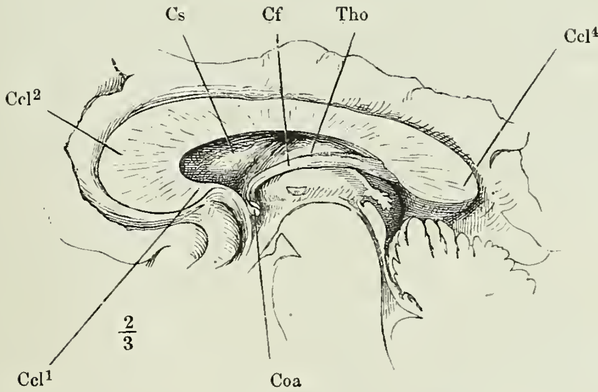
Die Scheidewand ist ein complicirtes Gebilde, welches nur mit Rücksicht auf die Stellung, die sie einnimmt, unpaarig genannt werden kann. In der That ist sie aus zwei symmetrischen Platten zusammengesetzt, welche einen mehr oder minder geräumigen, bald gleichmässig spaltförmigen, bald nach vorn und oben sich erweiternden Hohlraum, den *Ventriculus septi lucidi* [1]), zwischen sich fassen (Fig. 78. 80. 84). Doch sind beide Platten an ihrem hinteren und unteren Rande eine Strecke weit und ausnahmsweise sogar bis in die Nähe ihrer oberen Anheftung zu einer einzigen verschmolzen. Jede Platte besteht aus zwei Theilen, aus einem cylindrischen nervenähnlichen, im erhärteten Zustande längsfaserigen Strang von 2,5 Mm. Durchmesser, der den Rand bildet, und aus der eigentlichen Lamina septi lucidi, welche dünner ist als jener Strang und nach aussen von demselben überragt wird. Der
Columna fornicis. cylindrische Strang, die Säule des Fornix, *Columna fornicis* [2]), tritt gerade über dem Infundibulum, etwas hinter der vorderen Spitze des Thalamus aus dem Tegmentum hervor, und beschreibt, indem sie im Bogen erst vor und dann rückwärts aufsteigt (Fig. 82), fast einen Halbkreis, dessen Durchmesser vertical oder richtiger in einer frontalen Ebene mit dem oberen Ende leicht medianwärts geneigt steht, da die Säulen beider Seiten sich aufwärts einander nähern und ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen (Fig. 80). Die Spalte zwischen den unteren convergirenden Theilen der Säulen verschliesst ein vor denselben vorüberziehender Querwulst, die
Commiss. ant. erwähnte vordere Commissur, *Commissura ant.* (Fig. 83); es ist ein cylindrischer Strang weisser Fasern von etwa 4 Mm. Durchmesser, der, wie Frontal-

---

[1]) *Camera s. sinus septi lucidi s. pellucidi. Ventriculus quintus. Incisura septi* Burdach. [2]) *Columella. Crus fornicis ant.*

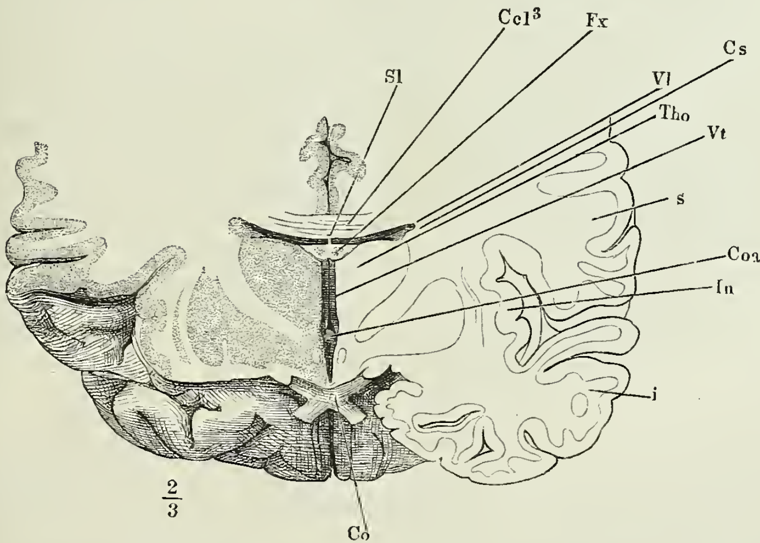
schnitte lehren, in einer fast genau frontalen Ebene nur an beiden Enden rückwärts abweichend und aufwärts schwach convex durch beide Hemisphä-

Fig. 82.



Medianschnitt des Gehirns, die Lamina septi lucidi entfernt. *Ccl*[1] Schnabel, *Ccl*[2] Knie, *Ccl*[4] Spleuium des Balkens. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus.

Fig. 83.



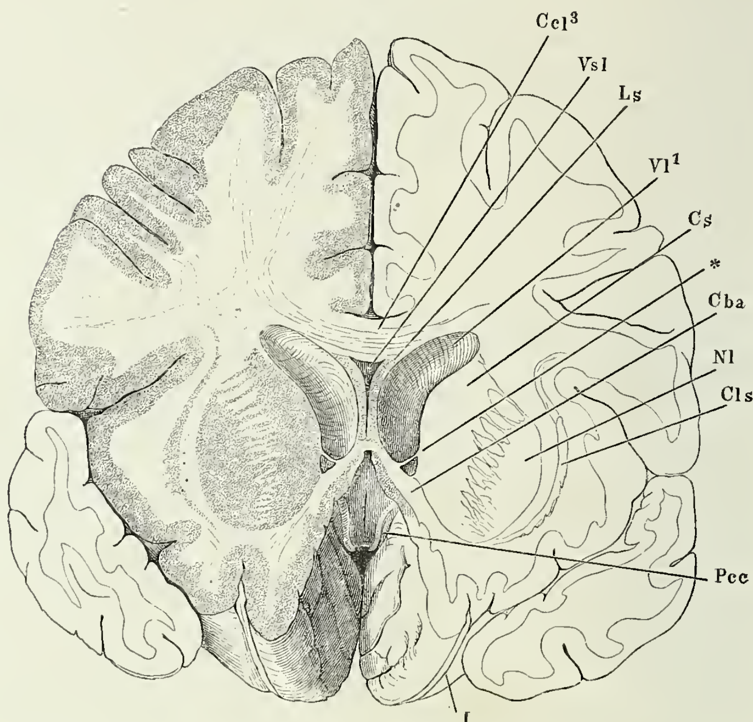
Frontalschnitt des Grosshirns durch den Tract. opt. Vordere Schnitthälfte. *Ccl*[3] Körper des C. callosum. *Fx* Fornix. *Vl* Ventric. lateralis. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus opt. *Vt* Ventr. tertius. *s* Lob. sup. *i* Lob. inf. *In* Insula. *Co* Chiasma opt.

ren sich erstreckt (Fig. 80) und sich leicht aus der Substanz derselben ausschälen lässt.

Laminae septi lucidi.

Von der ganzen Länge der weissen Bodencommissur, von den Streifenhügeln zu beiden Seiten der vorderen Commissur und vom convexen Rande der Säulen des Fornix erhebt sich der mediane Wall grauer Substanz, der sich aufwärts in die beiden eigentlichen *Laminae septi lucidi* spaltet (Fig. 84.) Diese haben eine von vorn nach hinten abnehmende Höhe, bis sie in dem Winkel, den die Säulen des Fornix durch ihre Vereinigung mit

Fig. 84.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber olfact. Hintere Fläche des vorderen Abschnitts. *Ccl*³ C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Vl'* Vorderes Horn des Ventric. lateralis. *Cs* C. striat. *Cba* Commiss. baseos alba. *Nl* Nucleus lentiformis. *Cls* Claustrum. *Pcc* Pedunc. corp. callosi. *I* N. olfact. * s. S. 136.

dem Balken bilden, in eine feine Spitze auslaufen; ihre Mächtigkeit ist individuell verschieden, zwischen 0,5 und 2,5 Mm.; sie bestehen aus weisser Substanz mit einem dünnen grauen Beleg an beiden Flächen.

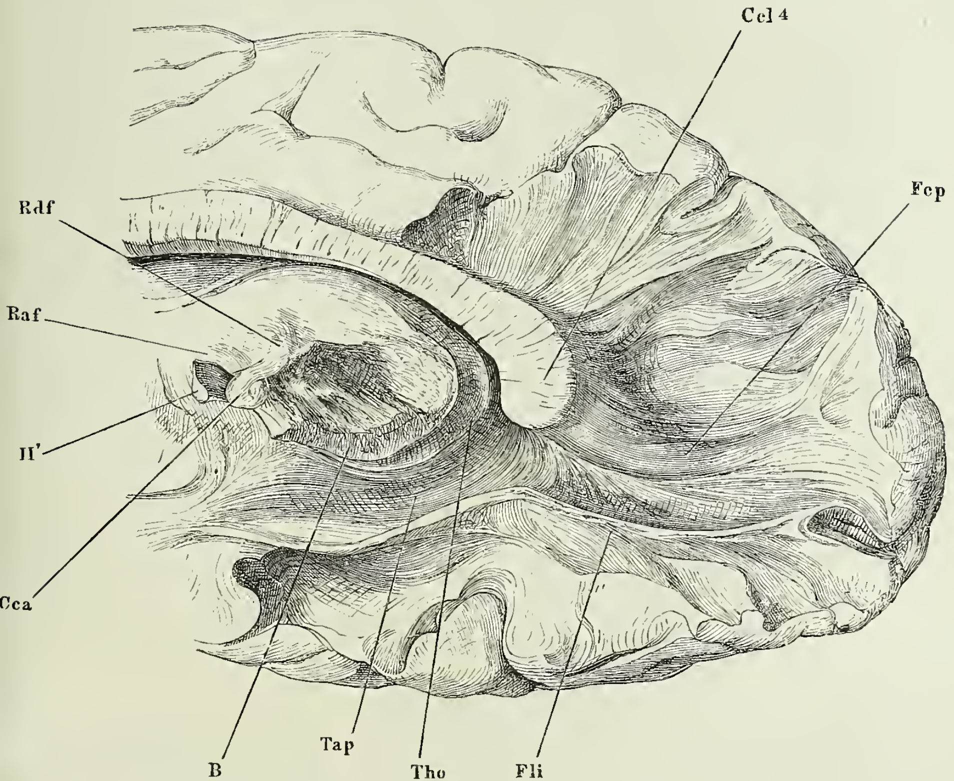
Die Säulen des Fornix mit der vorderen Commissur machen oberhalb der Lamina terminalis cinerea die vordere Wand des dritten Ventrikels aus; durch sie und die auf ihnen ruhende ungetheilte Partie der Scheidewand wird der Ventrikel vollkommen abgeschlossen [1]).

[1]) Ueber diesen Punkt, ob zwischen den Säulen des Fornix eine Communication des dritten Ventrikels mit dem Ventrikel der Scheidewand stattfinde oder nicht, sind die Anatomen getheilter Meinung. Nach Tarin besteht sie in einzelnen Fällen, nach Tiede-

Wurzeln des Fornix.

Bevor ich die Säulen des Fornix weiter auf ihrem Wege nach hinten an der unteren Fläche des Balkens verfolge, habe ich ihres Ursprungs aus dem Boden des Grosshirns zu gedenken, der sich auf Durchschnitten ohne Mühe ermitteln lässt. Von der Stelle aus, die man am unversehrten Gehirn als ihren Ursprung ansehen muss, setzen sie sich in Form eines compacten weissen Faserzugs durch die graue Substanz des Tegmentum ab- und rückwärts bis zu deu Corpp. candicantia ihrer Seite fort. Das C. candicans selbst aber erweist sich als eine enge Schleife, gebildet durch die Umdrehung, die der Faserzug an der unteren freien Fläche des Gehirns macht (Fig. 85), um alsbald und zwar an der medialen Seite des absteigen-

Fig. 85.



Hinterer Theil der rechten Hemisphäre, von innen. Die Ausstrahlung der Fasern des Splenium (Ccl^4) in den hinteren Lappen und die Faserung des unteren Lappens an Bruchflächen (des erhärteten Präparats) dargestellt. *Fcp* Forceps. *Fli* Fasc. longitud. inf. *Tho* Thalamus. *Tap* Tapetum. *B* Basis. *Cca* Corpus candic. *II'* Tract. opt. im Querschnitt. *Raf*, *Rdf* Radix adscendens und descendens des Fornix.

---

mann (Anat. und Bildungsgeschichte des Gehirns S. 169) ist sie regelmässig beim Embryo vorhanden; beim Erwachsenen erklären sich Wenzel, Foville u. A. für die Beständigkeit derselben. Ich habe die beiden Ventrikel stets durch eine Substanzlage von etwa 5 Mm. Mächtigkeit von einander geschieden gesehen.

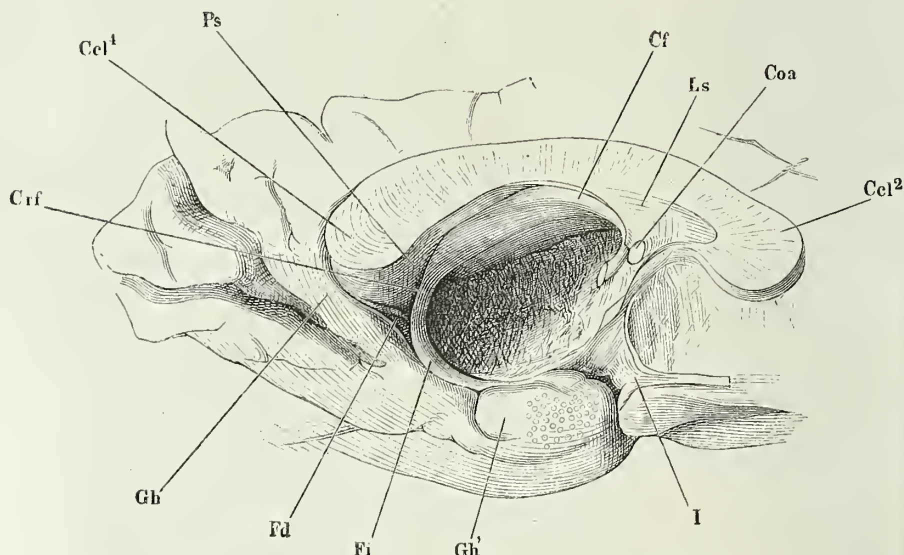
den Strangs durch Tegmentum und Thalamus wieder in einem flachen Bogen emporzusteigen, bis er sich unter dem Tuberculum anterius des Thalamus pinselförmig ausstrahlend verliert (Fig. 79). Dies Tuberculum ist demnach die eigentliche Ursprungsstätte der Säulen des Fornix und deshalb wird der Strang, der von demselben aus abwärts zum C. geniculatum zieht, absteigende Wurzel, ***Radix descendens fornicis***, der andere Schenkel des C. geniculatum aufsteigende Wurzel, ***Radix adscendens fornicis***, genannt.

Körper d. Fornix.

Ich sagte, dass die Säulen des Fornix ungefähr in der Mitte ihrer Höhe zusammenstossen, sie verschmelzen an dieser Stelle in der Regel zu einem Strang, der an Stärke den beiden Säulen gleicht, sonst aber durch nichts oder höchstens durch eine seichte Längsfurche die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth (Fig. 78). Wenn sodann dieser Strang, der Körper des Fornix, sich rückwärts wendet und den Balken erreicht, nimmt er die Form eines dreiseitigen Prisma an, das mit seiner oberen Fläche an die untere Fläche des Balkens sich anlegt, während seine beiden Seitenflächen zu einer medianen unteren Kante convergiren (Fig. 79. 83) und nun deutet auch wieder eine Spalte, welche der Länge nach über die Kante verläuft und von ihr aus tief eindringt, die Theilung des Fornix in zwei paarige Hälften an, die sich weiter nach hinten wirklich auseinander begeben.

Nur eine kurze Strecke ist die obere Fläche des Körpers des Fornix in ihrer ganzen Breite mit der unteren Fläche des Balkens verwachsen.

Fig. 86.

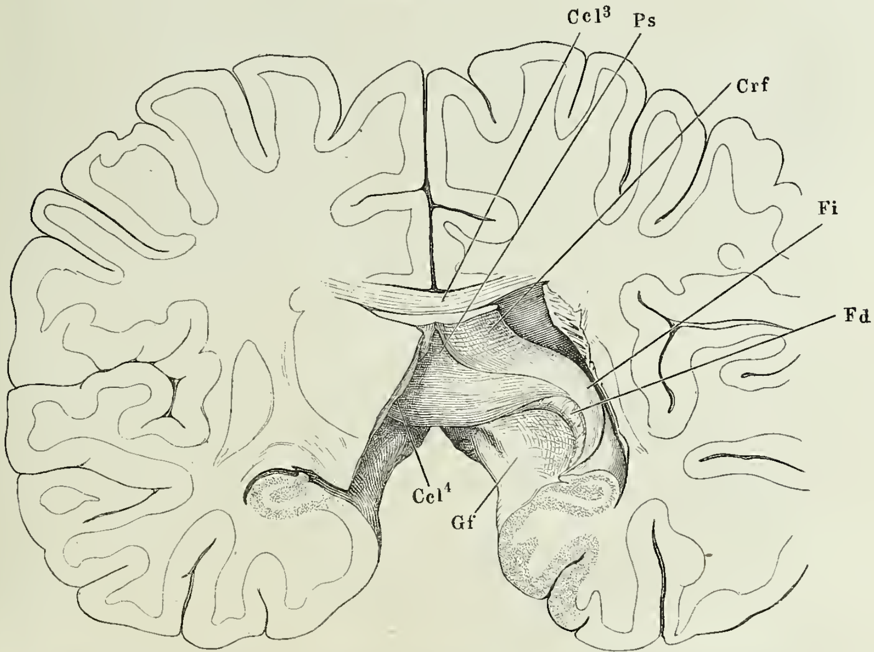


Linke Hemisphäre, von innen, um die sagittale Axe aufwärts gedreht. Thalamus ausgeschnitten. *Ccl*[2], *Ccl*[1] Knie und Wulst des C. callos. *Coa* Commiss. ant. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cf* Columna fornicis. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* dessen Haken, die untere Fläche durch die Substantia reticularis ausgezeichnet. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *I* N. olfactorius.

Dann löst der laterale Rand des ersteren sich ab und während der Fornixkörper von vorn nach hinten beständig an Höhe und an Breite zunimmt und jede seiner Hälften sich in ein plattes, nach beiden Seiten zugeschärftes Band verwandelt, schreitet die Trennung desselben vom Balken medianwärts fort, so dass die Verbindung des Fornix und Balkens zuletzt auf einen schmalen medianen Streifen beschränkt wird (Fig. 86).

Der Körper des Fornix bildet die Decke des dritten Ventrikels, ruht auf den Thalami und ragt mit seiner unteren Kante, soweit eine solche vorhanden, zwischen dieselben hinab. Vor dem Conarium zerfällt er, indem seine beiden Seitenhälften unter spitzem Winkel auseinander weichen, in die sogenannten Schenkel, *Crura fornicis* (Fig. 87 [1]), welche, immer noch mit den medialen Rändern an der unteren Fläche des Balkens be- **Crura fornicis.**

Fig. 87.



Frontalschnitt des Grosshirns, hintere Schnittfläche. Thalamus rechterseits zum Theil, linkerseits vollständig entfernt. *Ccl*³, *Ccl*⁴ Körper, Splenium des C. callos. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gf* Gyrus fornicatus.

festigt, die obere Fläche des Thalamus zu bedecken fortfahren und weiterhin mit der Ausstrahlung des Balkens der Windung des Thalamus um den Grosshirnschenkel folgen. Das dreiseitige Feld der unteren Fläche des Balkenkörpers, welches von den divergirenden Schenkeln des Fornix und dem Splenium umfasst wird und durch eine deutliche transversale Faserung ausgezeichnet ist, führt den Namen ***Psalterium*** (Fig. 86. 87 [2]). **Psalterium.**

[1]) *Crura posteriora fornicis.* [2]) *Lyra.* Davidsharfe. *Opercule* Gratiolet.

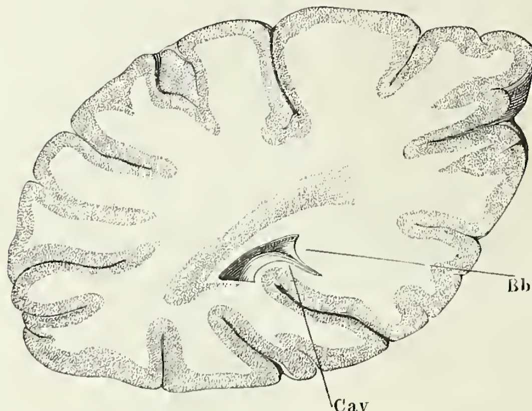
Nicht selten fassen die beiden Seitenhälften des Körpers des Fornix ein dünnes Markblatt zwischen sich; es ist im Grunde der Spalte verborgen, kann aber auch über dieselbe hervorragen, und von der Stelle an, wo die Schenkel des Fornix auseinander weichen, frei an der unteren Mittellinie des Psalterium bis zum hinteren Rande des Balkens sich erstrecken.

Ich habe oben geschildert, wie die Decke des blindsackförmigen Hirnventrikels zwar in der Mittellinie mit einem Querwulste vor dem Kleinhirn abschliesst, zu beiden Seiten des letzteren aber sich nach hinten fortsetzt, um nach kurzem Verlauf wieder umzukehren und an der unteren Fläche des Thalamus zu enden.

Forceps. Tapetum.

So weit der Streifenhügel und Thalamus den Boden des Seitenventrikels bilden, vereinigt sich die Decke, der Balken, unter spitzem Winkel mit dem Seitenrande dieser Wülste und geht die weisse Fasermasse des Balkens jenseits des Vereinigungswinkels in den weissen Kern der Hemisphären über, in welchem die durch die Grosshirnganglien durchgetretenen Fasern der Grosshirnschenkel sich sammeln. Hinter dem Thalamus und dem zugespitzten, der Wölbung des Thalamus folgenden Ende des Streifenhügels sieht man die Fasern des Balkens continuirlich von der Decke an die Seitenwand und endlich in den Boden des Ventrikels übergehen; sie breiten sich hierbei divergirend vor- und rückwärts aus, die Fasern des Splenium vorzugsweise rückwärts, unter den Randwülsten, die sich über den hinteren Rand des Balkens nach unten schlagen und zum Theil in diese Randwülste selbst, die Fasern des dem Splenium nächsten Theils des Balkens rückwärts, abwärts und den Thalamus umkreisend vorwärts. Die aus dem Splenium in die hinteren Spitzen der Hemisphären rückwärts umbiegenden Faserzüge werden nach Reil Zange, ***Forceps***[1]), die aus dem Körper des Balkens ausstrahlenden werden Tapete, ***Tapetum***, genannt (Fig. 85).

Fig. 88.



Frontalschnitt des hinteren Lappens der rechten Hemisphäre, hintere Schnittfläche mit dem Blick in das hintere Horn des Seitenventrikels. Der dunklere Streifen über demselben entspricht einer Lage querdurchschnittener Fasern. *Bb* Bulb. cornu post. *Cav* Calcar avis.

Hinteres Horn.

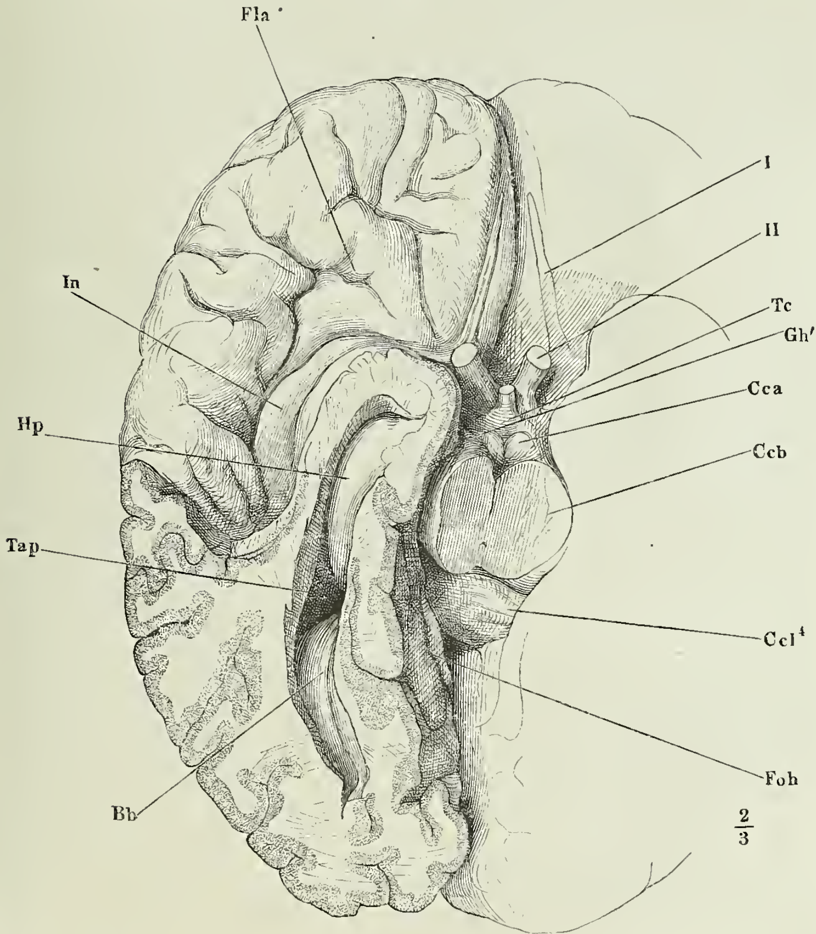
Man wird die Configuration des Horns des Seitenventrikels, welches von dem nach hinten verlängerten und nach vorn zurückkehrenden Theil der Decke umschlossen und in dem hinteren Lappen des Grosshirns enthalten ist (Fig. 88), am besten verstehen, wenn man an demselben drei Wände

---

[1]) *Forceps corporis callosi.* Zangenförmige Arme. *Forcipes* Burdach. *Forceps major* Arnold. Unter *Forceps minor* versteht Arnold die Ausstrahlung der Fasern des Balkenknies in die Hemisphären.

unterscheidet, die in der That durch scharfe Ecken gegen einander abgesetzt sind. Die äussere Wand, welche in einer, der Oberfläche der Hemisphäre

Fig. 89.



Untere Fläche des Grosshirns; die Grosshirnschenkel (*Ccb*) vor der Brücke durchschnitten. Das hintere und untere Horn des Seitenventrikels durch Abtragen des unteren Lappens von unten her geöffnet. *Fla* Fissura lateral. ant. *In* Insel. *Hp* Hippocampus. *Bb* Bulbus cornu post. *Foh* Fissura occip. horiz. *Ccl*[1] Splenium. *Cca* Corp. candic. *Gh'* Haken des Gyrus hippoc. *Tc* Tuber cin. *II* N. opt. *I* N. olfact.

concentrischen Krümmung die obere und laterale Begrenzung der Höhle bildet, ist identisch mit dem Tapetum: sie beginnt, wie erwähnt, am hinteren Rande des Thalamus mit einer der ganzen Höhe desselben entsprechenden concaven Basis und verjüngt sich allmälig in der Richtung von vorn nach hinten, so dass sie schliesslich in eine feine Spitze ausläuft. Die Grundlage der unteren Wand des hinteren Horns, gewissermaassen der Bo-

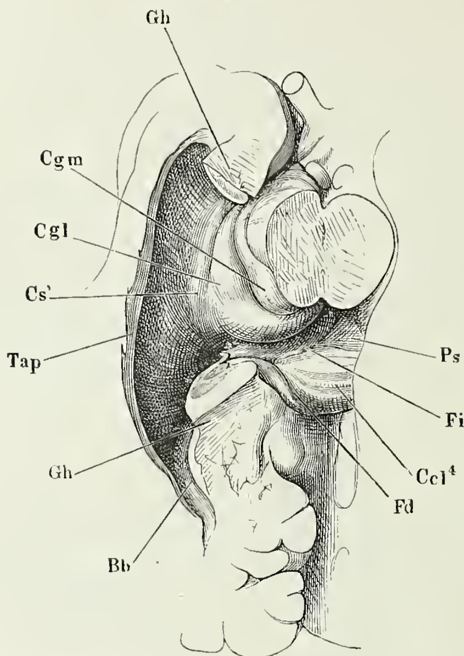
Fasc. longit. inf.

den desselben, ist ein dünnes Markbündel, *Fasciculus longitudinalis inf.* Burdach[1]) (Fig. 85), welches sich von der hinteren Spitze der Hemisphäre bis in die vordere Spitze des Umschlags erstreckt und als der rückläufige Theil der Deckenfasern betrachtet werden kann, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass die Fasern der Decke ununterbrochen in die Fasern jenes Bündels umbiegen. Dem Ventrikel wendet die untere Wand eine ebene Fläche zu, die sich mit der äusseren und medialen Wand unter spitzem Winkel vereinigt, häufig drängt eine zwischen den Randwülsten tief eindringende Furche den medialen Theil des Bodens in Form eines convexen Längswulstes, der Vogelklaue, *Calcar avis*[2]), nach innen (Fig. 88). Die mediale Wand des hinteren Horns wird von der Zange gebildet; auch sie springt als ein einfacher oder der Länge nach gefalteter Längswulst, ***Bulbus cornu posterioris***, in die Höhle vor (Fig. 88. 89. 90), wird aber von vorn nach hinten allmälig niedriger, so dass, da in der gleichen Richtung auch der Boden sich verschmälert, in der hinteren Spitze der Hemisphäre nur eine halbmondförmige abwärts convexe Spalte übrig bleibt.

Calcar avis.

Bulbus cornu post.

Fig. 90.



Das vorige Präparat, nach Ausschneidung des Gyrus hippocampi (*G g*) mit dem Hippocampus. Die Grosshirnschenkel vom Splenium (*Ccl* [1]) vorwärts abgezogen. *Cgm*, *Cgl* C. geniculat. med. und laterale. *Cs'* Hinteres Ende des C. striat. *Tap* Tapetum. *Bb* Bulb. cornu post. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Ps* Psalterium.

Nach Engel (Wiener med. Wochenschrift 1865. Nr. 30 ff.) ist in der Regel (unter hundert Fällen 66 Mal) das linke hintere Horn länger, als das rechte. Die durchschnittliche Länge beider ist am grössten zwischen dem 21. und dem 30. Lebensjahr, nimmt von da an ab und im höheren Alter wieder zu, ohne die ursprüngliche Länge ganz zu erreichen.

Hippocampus.

Am Splenium endet die mediale Wand des hinteren Horns; der Ventrikel öffnet sich medianwärts, um den Grosshirnschenkel einzulassen. Die untere Wand aber setzt sich vorwärts fort als Boden des unteren Horns, dessen Decke die untere Fläche des Thalamus darstellt; sie wird breiter,

---

[1]) *Fasc. longitudinalis* Arnold. [2]) *Calcar* s. *conguis. Pes hippocampi minor. Eminentia digitata* s. *unciformis.* Hahnensporn Reil. *Ergot de Morand* Gratiolet.

durch vorwärts ausstrahlende Fasern des Balkens (*Fasciculus arcuatus* Reil[1]) verstärkt und verdickt sich am medialen Rande durch Randwülste, welche sich von der Oberfläche des Balkens über den hinteren Rand desselben abwärts schlagen und unter dem Namen *Hippocampus* beschrieben werden (Fig. 89. 90). Ich komme auf denselben sogleich im Zusammenhang mit den übrigen Randwülsten des Grosshirns zurück und bemerke nur noch, dass die divergirenden Schenkel des Fornix von der unteren Fläche des Balkens im Bogen auf die Hippocampi über- und mit ihnen vorwärts gehen, so dass auch sie in der Spitze des unteren Horns ihr Ende erreichen.

Die Randwülste des Grosshirns sind platte Leisten, welche aus der weissen Umhüllungsmasse des Ventrikels, die man dem Markkern des Kleinhirns vergleichen kann, senkrecht zur Oberfläche aufsteigen, bekleidet und abgerundet durch einen continuirlichen Ueberzug von grauer Substanz. Darin, sowie in der Neigung, sich gegen die Oberfläche zu theilen, ähneln die Randwülste des Grosshirns denen des Kleinhirns. Sie unterscheiden sich aber von den letzteren durch ihre bedeutendere Mächtigkeit und durch ihre Richtung. Sie gehen nur von der äusseren, nicht von der dem Ventrikel zugewandten Oberfläche des Markkerns aus, man müsste denn Thalamus und Streifenhügel als einwärts gekehrte Randwülste betrachten wollen; ferner verlaufen die Endleisten nur ausnahmsweise einigermaassen parallel und ganz allgemein unregelmässig schlangenförmig in bald steileren, bald flacheren Windungen. Eine weitere Differenz zwischen den Randwülsten des Gross- und Kleinhirns besteht darin, dass sich die ersteren zwar in jeder Seitenhälfte einigermaassen symmetrisch verhalten, aber nicht über die Mittellinie erstrecken; vielmehr theilt die beiden Hemisphären die tiefe, bis auf die Commissur des Markkerns eindringende Spalte, die Medianfissur, in deren Grund der Balken freiliegt und durch Zurückschlagen der überhängenden Randwülste, die ihn bedecken, in einer Breite von 1 Cm. sichtbar gemacht werden kann. Randwülste.

Der Markkern des Grosshirns hat eine zu complicirte Gestalt und zu unebene Oberfläche, als dass es möglich wäre, ihn durch Abtragen der Randwülste oder vielmehr der den Randwülsten zu Grunde liegenden Leisten darzustellen. Während der Seitenventrikel an seiner oberen Fläche von einer 2 bis 3 Cm. mächtigen Schichte compacter weisser Substanz bedeckt ist, trennt an anderen Stellen z. B. an der unteren Wand des unteren und hinteren Horns eine weisse Schichte von kaum 1 Mm. Mächtigkeit die graue Hirnrinde von dem Lumen des Ventrikels und bildet, durch eine tief zwischen den Randwülsten sich einsenkende Furche in die Höhle vorgedrängt, einen Wulst an der inneren Wand derselben (Hippocampus, Vogelklaue). So sind wir, um die Form des Markkerns zu ermitteln, auf Durchschnitte des Gehirns angewiesen. Die grösste Ausdehnung im sagittalen und transversalen Durchmesser besitzt derselbe unmittelbar über den Ventrikeln; trägt man die Hemisphären bis auf das Niveau des Balkens durch Markkern.

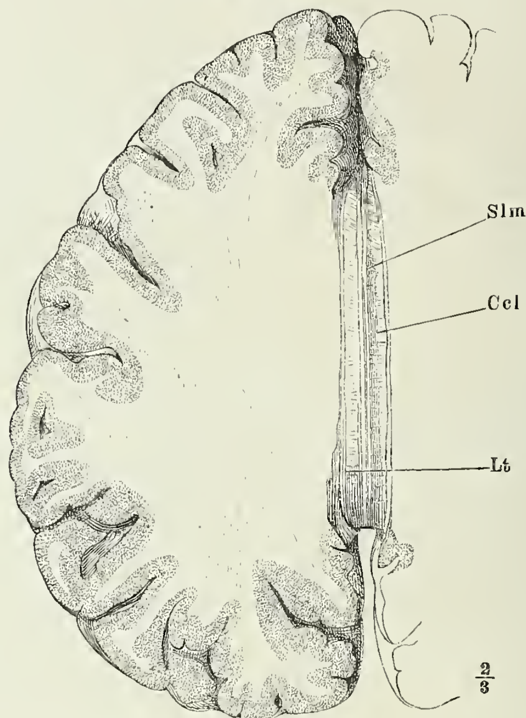
---

[1]) *Arcus* Arnold.

Centrum semiovale.

einen Horizontalschnitt ab, so erscheint der Balken als Verbindungsbrücke, zwischen zwei weissen elliptischen Feldern, die ihn nach vorn und hinten überragen und ringsum, so weit sie nicht durch den Balken zusammenhängen, Zacken aussenden, welche von einem grauen Streifen eingefasst und durch mehr oder minder tiefe Einschnitte getrennt werden (Fig. 91). Gegen

Fig. 91.



Grosshirn, von oben. Die Hemisphären auf das Niveau des Balkens abgetragen. *Slm* Striae longit. medial. *Ccl* C. callos.

die in transversale Bündel abgetheilte Oberfläche des Balkens sticht die künstliche Schnittfläche des Markkerns, die man als *Centrum semiovale*[1]) bezeichnet, durch ihre vollkommene Glätte und Gleichförmigkeit ab; die Grenze zwischen beiden deutet ausserdem jederseits ein sagittales Faserbündel an, das *Ligament. tectum*[2]) Reil, ein Theil der Faserung des untersten, den Balken entlang ziehenden Randwulstes der Hemisphären, der sich beim Abziehen dieses Randwulstes abzulösen und auf dem Balken zu haften pflegt. Weiter oben, etwa 1 Cm. oberhalb des Centrum semiovale, zeigt ein Horizontalschnitt der Hemisphäre (Fig. 92) den Markkern auf zwei kleinere, durch einen schmalen Isthmus verbundene Felder reducirt, ein vorderes und ein hinteres, welche von den Querschnitten der Randwülste umgeben sind. Zur Seite der Ventrikel wird der Markkern, wie er nach

Lig. tect.

---

[1]) *C. s. Vieussenii* aut. *C. s. medullare. Corpus medullare hemisphaerae. Tegmentum ventriculi lateralis.* [2]) *Lig. obtectum. Stria externa. Stria lateralis longitudinalis.*

innen von grauer Substanz bedeckt ist, so auch durch graue Einlagerungen abgetheilt, die dem C. dentatum des Kleinhirns entsprechen und an einer späteren Stelle ausführlicher beschrieben werden. In der vorderen und hinteren Spitze des Gehirns stellt der Markkern wieder eine zusammenhängende, der äusseren Form der Hemisphäre entsprechende Masse dar.

Fig. 92.



Horizontalschnitt des Grosshirns, 1 Cm. oberhalb des Balkens.

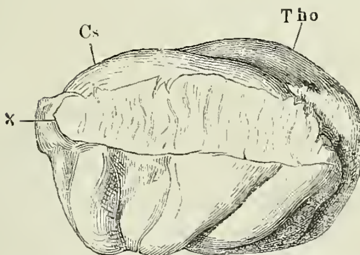
Insel.

Die Randwülste des Grosshirns liegen in jeder Hemisphäre in zwei Schichten. Die Randwülste der tiefen Schichte [1]) nehmen die laterale Fläche der mächtigen Wand ein, die den blindsackförmigen Ventrikel seitlich begrenzt und an ihrer medialen Fläche den Thalamus und Streifenhügel trägt. Sie verlaufen 5 bis 6 an der Zahl, durch seichte Furchen geschieden, fast perpendiculär, aufwärts an Breite zunehmend, der Eine oder Andere auch gegen das obere Ende getheilt und deshalb fächerförmig divergirend. In ihrer Gesammtheit führen sie den Namen Insel, *Insula*, Reil [2]) (Fig. 93).

Ringförmiger Lappen.

Die Randwülste der tiefen Schichte oder der Insel werden vollständig verdeckt durch die Randwülste der oberflächlichen Schichte, die ein Lappen trägt, welcher einen mehr als vollständigen Kreis um die Insel beschreibt, vor derselben an der unteren Fläche der Hemisphäre beginnt und wieder an der unteren Fläche vor dem vorderen Rande der Insel mit einer abgerundeten Spitze endet. Dem ringförmigen Lappen gehören alle Windungen der äusseren Oberfläche der Hemisphären an, ausserdem aber auch Windungen, welche medianwärts gegen die Insel gerichtet sind, und erst sichtbar werden, wenn man die von allen

Fig. 93.

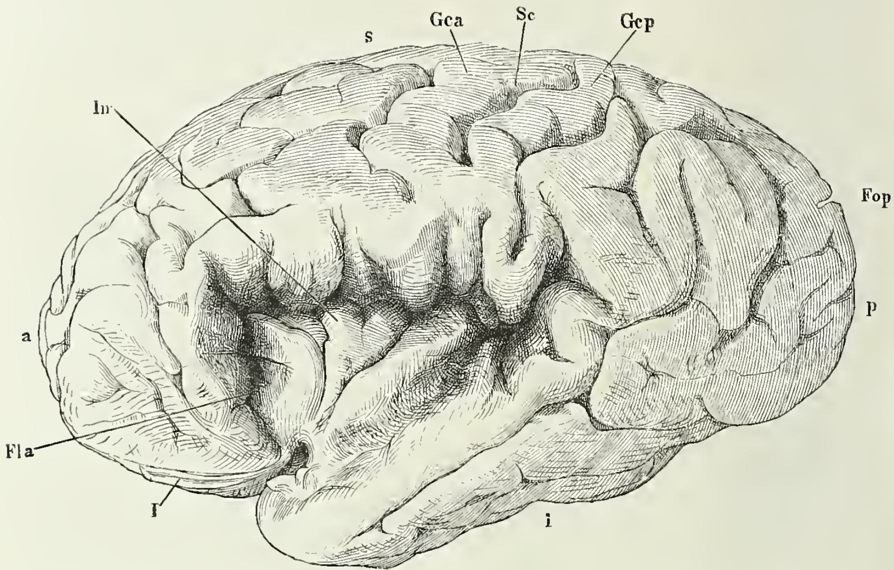


Insel der linken Hemisphäre. *Cs* C. striat. *Tho* Thalamus X Trennungsfläche des ringförmigen Lappens.

[1]) *Gyri breves s. unciformes s. operti.* Der untere Rand des Lappens, von welchem die Furchen ausgehen, wird als langer Inselwulst beschrieben. [2]) *Lobus caudicis s. intermedius s. opertus.* Bedeckter oder Stammlappen. *Lobus centralis* Gratiolet.

Seiten über der Insel zusammenschlagenden Ränder des Lappens auseinander zieht und nach aussen umschlägt (Fig. 94) oder die Hemisphäre nach Entfernung der Insel, von der inneren Seite betrachtet (Fig. 95). In na-

Fig. 94.



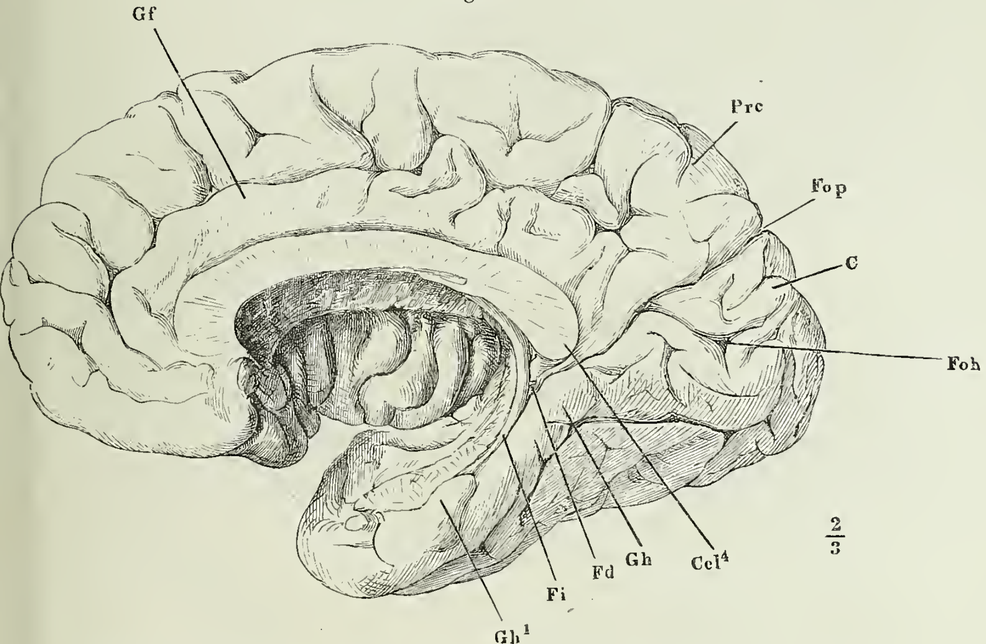
Linke Hemisphäre, Profil, mit aufgehobenen Randwülsten des ringförmigen Lappens, um die Insel (*In*) zu zeigen. *a*, *s*, *p*, *i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *I* N. olfact. *Gca*, *Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Sc* Sulc. centr. *Fop* Fissura occip. perpend.

türlicher Lage sind diese Ränder einander so sehr genähert, dass der von der Concavität des Ringes umschlossene Raum auf eine schmale, sagittale, leicht abwärts gebogene Spalte reducirt ist, eine Spalte, die sich auf den ersten Blick vor den seichteren Furchen zwischen den Randwülsten des Lappens kaum auszeichnet (Fig. 79. 83). Die Spalte endet vorn und hinten mit der Umbeugung dort des vorderen vorwärts aufsteigenden, hier des hintern vorwärts absteigenden Theils des ringförmigen Wulstes in den mittleren geraden; sie stösst vorn und hinten auf einen, vor der Spitze der Furche vorüberziehenden Randwulst, der die Spalte gegen die, zwischen den übrigen Randwülsten verlaufenden Furchen regelmässig abschliesst. Von oben wird sie durch den geraden, von unten durch den auf- und absteigenden Theil des ringförmigen Lappens, in einer längeren Strecke durch den absteigenden Theil begrenzt. Deshalb liegt die Einmündung der verticalen, etwas schräg vorwärts absteigenden Spalte, die den Anfang des ringförmigen Lappens von der den Anfang äusserlich deckenden hinteren Spitze scheidet, in die sagittale Spalte dem vorderen Ende der letzteren beträchtlich näher als dem hinteren.

Die verticale Spalte, mit der von ihrer Einmündung aus nach hinten sich erstreckenden Partie der sagittalen ist es, die man als seitliche Hirn-

spalte [1]) beschreibt. Ich füge die Bezeichnung „hintere", *Fissura lateralis post.*, hinzu zur Unterscheidung von der vorderen Seitenspalte [2]), *Fiss. lateralis ant.*, die dem von der verticalen Spalte aus vorwärts verlaufenden Fissura lat. post. u. ant.

Fig. 95.



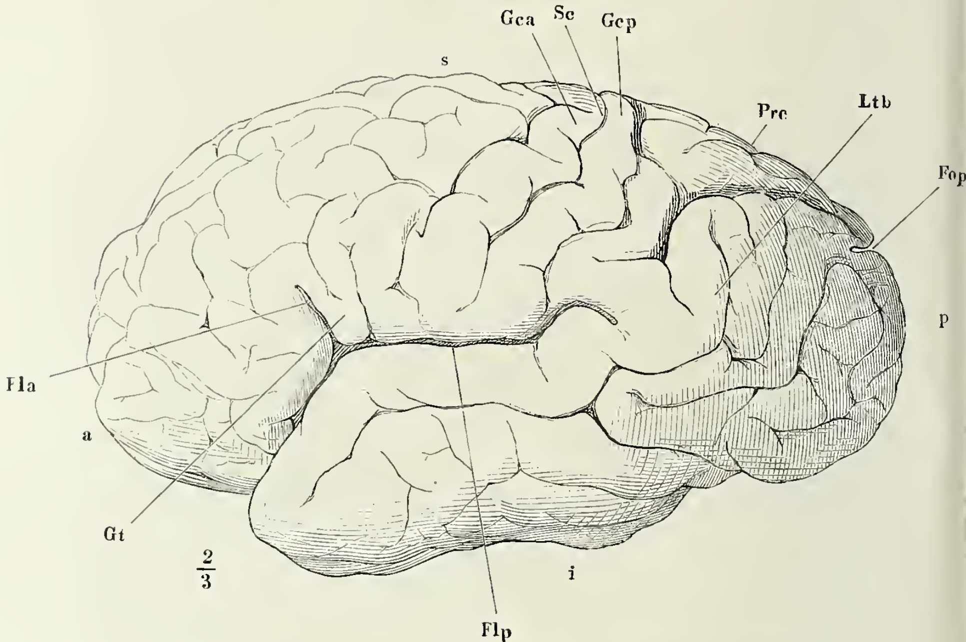
Mediale Fläche des rechten ringförmigen Lappens. *Gf* Gyrus fornic. *Prc* Praecuneus. *Fop, Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Ccl*[4] Splenium. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria.

Theil der sagittalen entspricht (Fig. 94. 96). Die hintere Seitenspalte setzt sich an der unteren Fläche der Hemisphäre in die Furche fort, welche zwischen der Spitze des rückläufigen Theils der Decke und den Boden des Grosshirns, namentlich die Substantia perforata ant., eindringt und von hinten her durch die Verwachsung jener Spitze mit dem Boden begrenzt wird (Fig. 34). Hinter dieser Verwachsungsstelle öffnet sie sich an der medialen Fläche der Hemisphäre in das untere Horn des Seitenventrikels. Die vordere Seitenspalte geht von dem Tuber olfactorium aus, einem grauen etwas höckerigen Querwulst vor der Substantia perforata ant., der den Wurzeln des N. olfactorius zum Ursprunge dient, seitwärts mit der Insel zusammenhängt und an seinem medialen Ende vorwärts zugespitzt in die Furche eindringt, die den N. olfactorius beherbergt [3]). Der Randwulst, der die

1) *Fossa Sylvii.* 2) *Fissura anterior* Burdach. 3) Insbesondere wird das durch diese Zuspitzung entstehende Dreieck als *Tuber* oder *Trigonum olfactorium* beschrieben und in der Mehrzahl der Handbücher mit den Synonymen *Caruncula mamillaris s. Car. nervi olfactorii* begleitet. Doch bedeutet diese Carunkel bei den älteren Schriftstellern den N. olfactorius selbst und bei Arnold (Tabb. anat. fasc. I, Taf. IV, Fig. 1. 6) die vordere Spitze des Vorderlappens.

vordere Seitenspalte von vorn her begrenzt, hat einen geschlängelten Verlauf; er setzt sich gegen das Tuber olfactorium mit einer einfach abgerun-

Fig. 96.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a, s, p, i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla, Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca, Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

deten, zuweilen durch einen Eindruck getheilten Spitze ab[1]), und biegt von dieser aus unter spitzem Winkel in den geraden Randwulst um, der die laterale Wand der zur Aufnahme des N. olfactorius bestimmten Furche bildet (Fig. 34. 89).

Man sieht, dass die vordere Spitze der Hemisphäre, ebenso wie die hintere, einer Umbeugung der auf die Decke aufgetragenen Randwülste entspricht, die dort im Bogen, hier in einer Knickung erfolgt, woraus die abgestumpfte Form der vorderen, die mehr schneidende Form der hinteren Spitze der Hemisphäre sich erklärt. Von der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphäre muss man das vordere und hintere Ende des ringförmigen Lappens, welche beide an der unteren Fläche der Hemisphäre zusammenkommen, wohl unterscheiden.

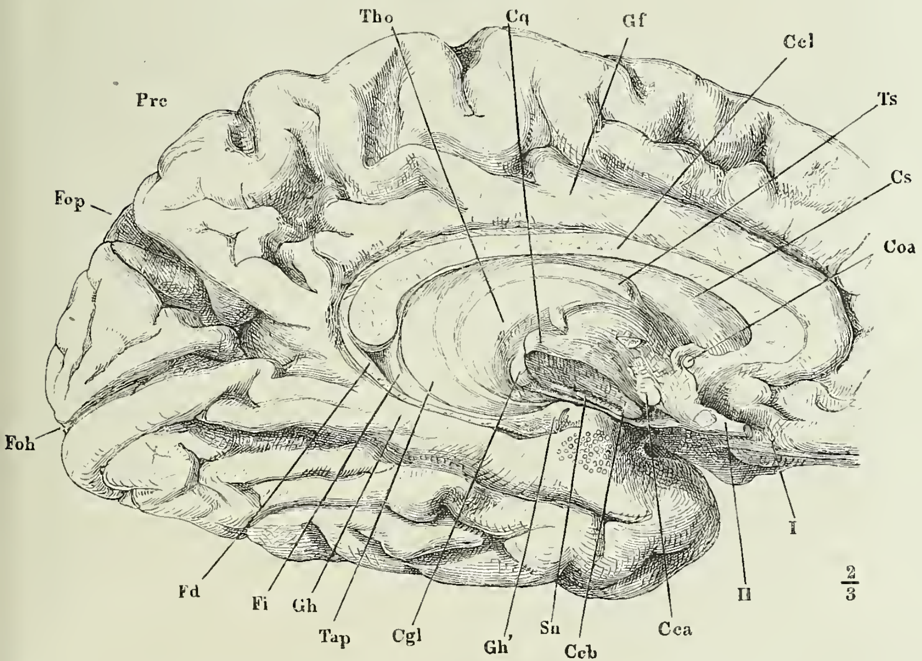
Der ringförmige Lappen hat eine mediale plane und eine äussere gewölbte Fläche, die sich am äusserlich sichtbaren unteren stumpfen Rande medianwärts umschlägt, so dass der wirkliche untere Rand derselben, der concave Rand des Rings, die Insel umsäumt und der tiefen Furche entspricht,

[1]) *Gyrus arcuatus* Valentin?

in welcher die Randwülste der Insel mit den Randwülsten der medianwärts umgeschlagenen Fläche des ringförmigen Lappens zusammenstossen [1]).

Die winkeligen Biegungen des scheinbaren unteren Randes des ringförmigen Lappens gestatten eine Eintheilung desselben in drei Regionen oder secundäre Lappen, die allerdings nur so weit natürlich ist, als die erwähnten seitlichen Spalten reichen und durch eine in Gedanken über die äussere Fläche und den oberen Rand auf die mediale Fläche geführte Verlängerung derselben zu vervollständigen sein würde. Doch trifft die auf diese Weise verlängerte hintere Seitenfurche schon auf der äusseren Fläche der Hemisphäre in der Nähe des oberen Randes und in etwa 5 Cm. Entfernung von der hinteren Spitze auf eine durch ihre Tiefe ausgezeichnete Furche, ***Fissura occipitalis perpendicularis*** (Fig. 94 bis 97 [2]), die den oberen Fiss. occip. perpend.

Fig. 97.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

[1]) Die Spalte zwischen der Insel und dem überhängenden ringförmigen Lappen ist Burdach's Oberspalte, *Fissura superior.* [2]) *Fissura post. Fiss. occipitalis post.* R. Wagner. *Fissura parieto-occipitalis int.* Turner. *Fissura occipitalis perpendicularis interna* Bischoff. *Sinus parieto-occipitalis s. opertus minor* Barkow. Wegen der Literatur verweise ich auf Ecker, die Hirnwindungen des Menschen. Braunschw. 1869.

Rand überschreitet, auf der medialen Fläche schräg oder im Bogen, zuerst fast gerade abwärts und gegenüber dem Wulst des Balkens vorwärts läuft, um neben dem Thalamus auf dem Randwulste zu enden, der die in das untere Horn führende Spalte begrenzt. Die Brücke von Randwülsten, welche das Ende der hinteren Seitenfurche und den Anfang der Occipitalfurche von einander scheidet, hat in der Regel eine Breite von 6 Cm., variirt aber, je nachdem die Occipitalfurche mehr oder minder weit auf die äussere Fläche übergreift.

Eintheilung des ringförmigen Lappens.

Die drei, durch besagte Einschnitte gesonderten Lappen lassen sich einfach als vorderer, oberer und hinterer bezeichnen. Der vordere Lappen [1]) bildet die vordere Spitze der Hemisphäre (Fig. 94 *a*). Der die Insel überragende Theil des oberen Lappens, *s* [2]), hat insbesondere den Namen *Operculum*, Klappdeckel, erhalten [3]). An dem lang gestreckt elliptischen, mit der längeren Axe vor- und abwärts gerichteten hinteren Lappen [4]) mag man eine hintere und vordere Spitze unterscheiden; die hintere ist identisch mit der hinteren Spitze der Hemisphäre und soll als hinterer Lappen, *p* [5]), im engeren Sinne aufgeführt werden; die vordere Spitze, welche ich bisher als Ende des umgeschlagenen oder rückläufigen Theils der Decke beschrieb, führt, so weit sie die hintere Seitenspalte von unten her begrenzt, den Namen des unteren Lappens, *i* [6]). Von dem hinteren Lappen trennt an der inneren Fläche eine horizontale Furche, *Fissura occip. horizontalis* [7]), welche sich mit dem unteren Ende der verticalen Occipitalfurche unter spitzem Winkel vereinigt, einen keilförmigen Lappen ab, den Zwickel, *Cuneus* Burdach [8]) (Fig. 95. 97). Die Furche erstreckt sich bis zum hinteren Rande der Hemisphäre; sie ist, wiewohl der Occipitalfurche an Tiefe gleich, doch an ihrem Eingang kaum breiter, als die seichten Furchen, die die benachbarten Randwülste trennen. Am Eingang ist sie gerade oder geschlängelt; der Grund derselben ist regelmässig gerade und treibt die nach dieser Seite nur 3 Mm. mächtige mediale Wand des hinteren Horns des Seitenventrikels (vgl. Fig. 98) vor sich her in Form des Wulstes, welcher oben (S. 147) als Vogelklaue beschrieben wurde.

Zuge der Randwülste.

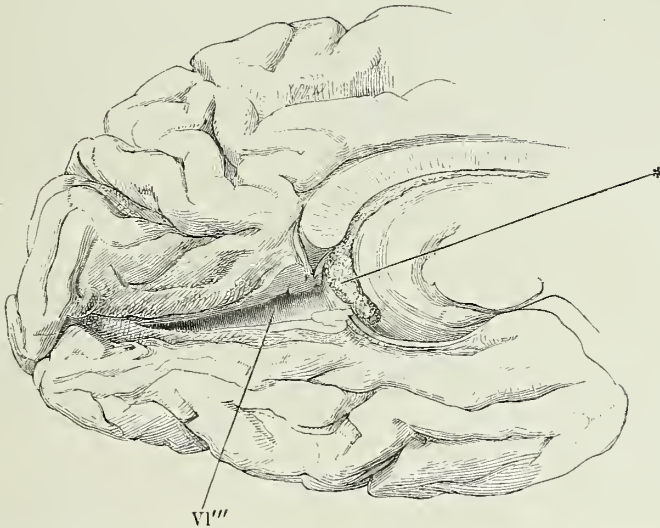
Ich habe erwähnt, dass die Trennung der Lappen zum Theil eine künstliche ist; aber nicht nur an den Regionen der Gehirnoberfläche, an welchen sie ununterbrochen in einander übergehen, sondern auch im Grunde

---

[1]) *Lobus frontalis.* Stirnlappen. [2]) *Lobus parietalis.* Scheitellappen. *Lobus temporalis* Chaussier. Die älteren Handbücher ziehen zum Theil den oberen Lappen mit zum vorderen. Nach Gratiolet macht die Centralspalte (s. unten) die Grenze zwischen dem hinteren und vorderen Lappen aus, von denen der letztere in den Scheitel- und Stirnlappen, der Stirnlappen wieder durch den Sulcus olfactorius in den *Lobulus frontalis* und *orbitalis* zerfällt. Nach Bischoff reicht der Vorderlappen bis zur vorderen Centralwindung und gehört diese zum oberen oder Scheitellappen. [3]) *Operculum lobi superioris.* Dach der Gefässgrube Meckel. [4]) *Lobus tentoriosphenopetrosus*, Barkow. [5]) *Lobus occipitalis.* Hinterhauptslappen. Zwischenscheitelhirn Huschke. [6]) *Lobus temporalis.* Schläfelappen. *Lobus sphenoidalis* Arnold. *Lobus temporo-sphenoidalis* Gratiolet. [7]) *Fissura hippocampi* Gratiolet. *Fissura occipitalis post. s. horizontalis* R. Wagner. *Fissura calcarina* Turner. [8]) *Lobulus interparietalis sup.* Huschke. Die Spitze des Zwickels ist Huschke's *Lobulus lingualis*, Zungenwulst. *Pli supérieur de passage* Gratiolet. Erste Occipitalwindung R. Wagner. *Lobulus occipitalis* Turner. *Lobus falciformis post. s. minor* Barkow (Barkow's *Lobus falcif. ant. s. maj.* ist der vor der Occipitalfurche gelegene Theil der Hemisphäre).

der Furchen, durch die sie sich von einander scheiden, setzen sich die Randwülste von Einem Lappen auf den anderen fort. Eine Benennung der

Fig. 98.



Hinterer Lappen des Grosshirns von innen. Die horizontale Occipitalfurche geöffnet, die dünne Wand der Hemisphäre der Länge nach durchschnitten und auseinandergezogen. *Vl'''* das geöffnete hintere Horn des Seitenventrikels * Plex. choroid.

Randwülste nach den Lappen, die sie einnehmen, mag daher zu Ortsbestimmungen dienen, sagt aber über ihren Verlauf und Zusammenhang nichts aus. Bei näherer Betrachtung fällt ebenso sehr die Asymmetrie der Windungen selbst an den beiden Hemisphären Eines Gehirns, wie die Beständigkeit gewisser Züge ins Auge. Im Allgemeinen sind die Randwülste der vorderen und hinteren Spitze der Hemisphären schmaler als die übrigen. Ihre Breite beträgt dort 5 bis 8, hier 8 bis 12 Mm. In den Windungen der planen und des grössten Theils der gewölbten Fläche der Hemisphären herrscht die horizontale Richtung vor; eine mehr verticale Richtung haben, wie erwähnt, die Windungen der Insel und ferner die mittleren Windungen der lateralen Fläche des oberen Lappens. Die Tiefe der Furchen steht in einem gewissen Verhältniss zur Breite der Wülste; doch kommen überall, neben eigentlichen zusammenhängenden Furchen von 10 bis 25 Mm. Tiefe, und abgesehen von einfachen, die Windungen kreuzenden Arterienspuren, isolirte, oberflächlichere, kürzere und längere Einschnitte oder Eindrücke von geradem oder gekrümmtem Verlauf, auch dreiseitige Grübchen vor, die sich wie in Bildung begriffene Furchen ausnehmen. Und in der That vermitteln sie den Uebergang von windungsarmen zu windungsreichen Gehirnen.

Die Furchen nehmen Fortsätze der Gefässhaut auf und beherbergen, der Oberfläche zunächst, meist einen stärkeren Venenzweig. Man mag nun annehmen, dass die Gefässverästelungen den Verlauf der Furchen be-

stimmen oder dass sie den durch irgend welche andere Momente bestimmten Furchen folgen, immer hat die Furchenbildung den Zweck und Erfolg, die Oberfläche der Hemisphären zu Gunsten der Blutzufuhr und der Ausbreitung der Rindenschichte zu vergrössern. Demnach deutet eine bestimmte Richtung der Furchen und Windungen auf die Richtung, nach welcher die oberflächlichen Schichten sich auszudehnen streben und durch den Widerstand, sei es der weissen Substanz oder des Schädels, sich auszudehnen verhindert werden. Horizontale Windungen müssen entstehen durch Hemmung des Wachsthums in verticaler Richtung, verticale Windungen durch Hemmung in sagittaler Richtung. Je grösserem Widerstande die Tendenz zur Ausdehnung begegnet, einen um so steiler geschlängelten Verlauf werden die Windungen annehmen. Ferner aber lehrt ebenso die Entwickelungsgeschichte [1]), wie die Vergleichung der am erwachsenen Gehirn nebeneinander befindlichen Entwickelungsstufen der Randwülste, dass die Anfänge der Furchen gesonderte, kurze und seichte Einbiegungen der Oberfläche sind; indem sie sich vertiefen und zugleich einander entgegenwachsen, kann es nicht anders sein, als dass sie in mannichfaltiger Weise, unter verschiedenen Winkeln auf einander treffen. So lässt sich die im Ganzen gesetzmässige und doch im Einzelnen zufällige Gestalt der Randwülste verstehen.

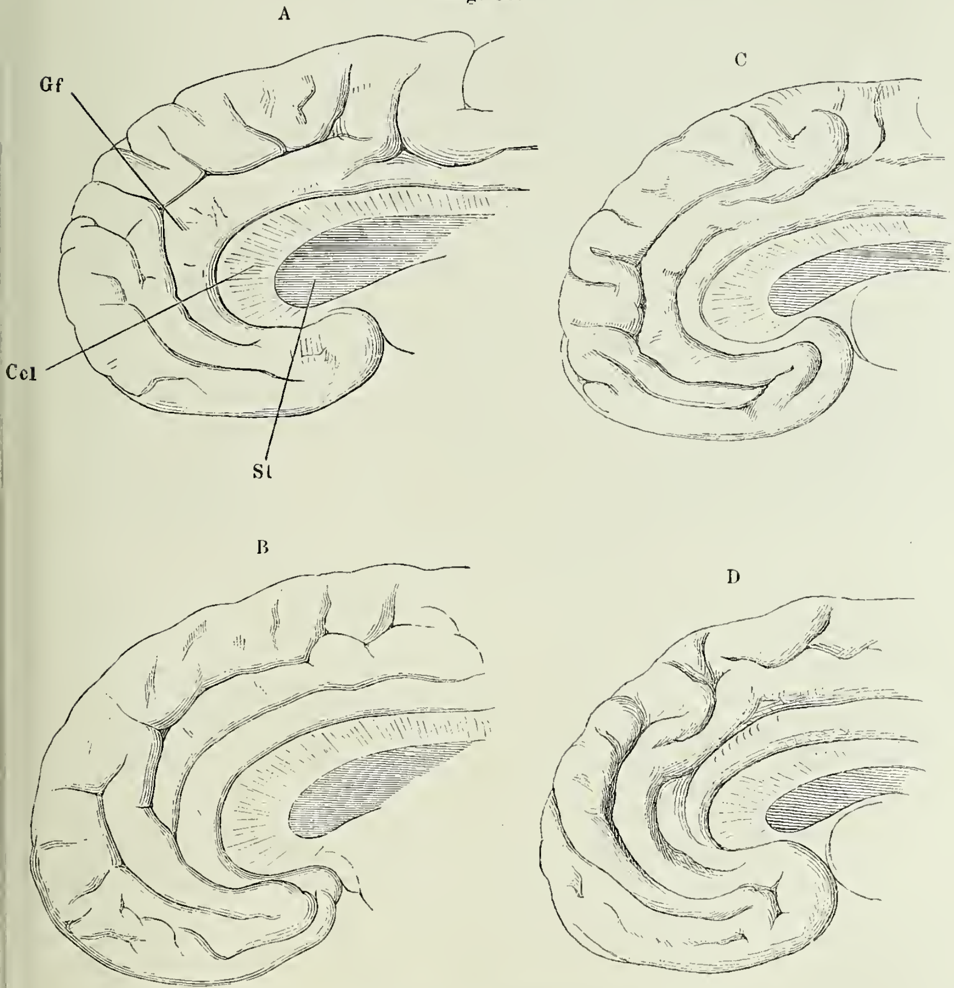
Die Hauptrichtung der Randwülste des ringförmigen Lappens ist eine der Cirkeltour, die dieser Lappen beschreibt, concentrische. So erscheint sie an dem Randwulste, der die Seitenspalten begrenzt, allerdings mit den durch die Knickung des Randes bedingten Modificationen, ferner an der medialen Fläche des vorderen und oberen und an der medialen und äusseren Fläche des unteren Lappens. An der medialen Fläche des vorderen Lappens beträgt die Zahl der concentrischen Wülste 3 bis 5, und diese Stelle (Fig. 99) ist wegen des einfachen Verlaufs der Furchen besonders geeignet, um den Process, durch den die Randwülste sich vermehren, zu verfolgen. Beim Uebergang auf die mediale Fläche des oberen Lappens fliessen die Randwülste des vorderen, so viele ihrer sein mögen, früher oder später in zwei zusammen, von denen der untere (*Gyrus fornicatus*), sich genau an den Balken anschliesst, indess der obere [2]) durch Furchen, welche senkrecht oder schräg von der die beiden Lappen trennenden Furche [3]) aufsteigen, in steilen Schlängelungen zu verlaufen scheint (Fig. 95. 97).

An dem unteren Lappen des Grosshirns lassen sich in der Regel zwischen der hinteren Seitenfurche und dem medialen Eingang des unteren

[1]) Vgl. Bischoff, die Grosshirnwindungen des Menschen. München 1868. [2]) *Processus striarum longitudinalium* Rolando (Memorie della accademia delle scienze di Torino. XXXV, 203). Burdach fasst die Randwülste der medialen Fläche des vorderen und oberen Lappens unter dem Namen der peripherischen Randwülste des Balkens oder der Zwinge zusammen und zählt deren drei, einen centralen (*Gyrus fornicatus*), mittleren und peripherischen. Barkow unterscheidet einen *Tractus supracallosus sup.* und *inf.* Turner betrachtet den oberen Randwulst der medialen Fläche des oberen Lappens als Fortsetzung des Wulstes, der an der medialen Seite des Sulcus olfactorius verläuft und bezeichnet ihn in seiner ganzen Länge als *Gyrus marginalis*. Bei Bischoff heisst die Windung, ebenfalls vom Ursprung am Tuber olfactorium an, Innenfläche des ersten Stirnwindungszuges. [3]) *Grand sillon du lobe fronto-pariétal* Gratiolet. *Sulcus supracallosus sup.* Burdach. *Fissura calloso-marginalis* Huxley. Primärfurche des Zwingenwulstes Reichert.

Horns vier den Rändern parallele Furchen erkennen, die den Lappen in fünf Randwülste abtheilen, drei der lateralen, zwei der medialen Fläche. Sie sind am einfachsten als äussere und innere Randwülste des Unterlap-

Fig. 99.



Verschiedene Formen von Windungen der medialen Fläche des vorderen Lappens. *Ccl* Corp. callos. *Sl* Sept. lucidum.

pens zu bezeichnen, die äussere als oberer, mittlerer und unterer [1]); der obere Randwulst der inneren Fläche bildet die Fortsetzung des Randwul-

[1]) *Gyri fasciculi arcuati* Reil. *Gyrus anguiformis post. inf.* mit dessen Supplement Valentin. Obere, mittlere und untere Schläfewindung Huschke. *Pli marginal inférieur, pli temporal moyen et inférieur* Gratiolet. R. Wagner adoptirt Huschke's Nomenclatur; in einer späteren Uebersicht (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 182) fügt er die me-

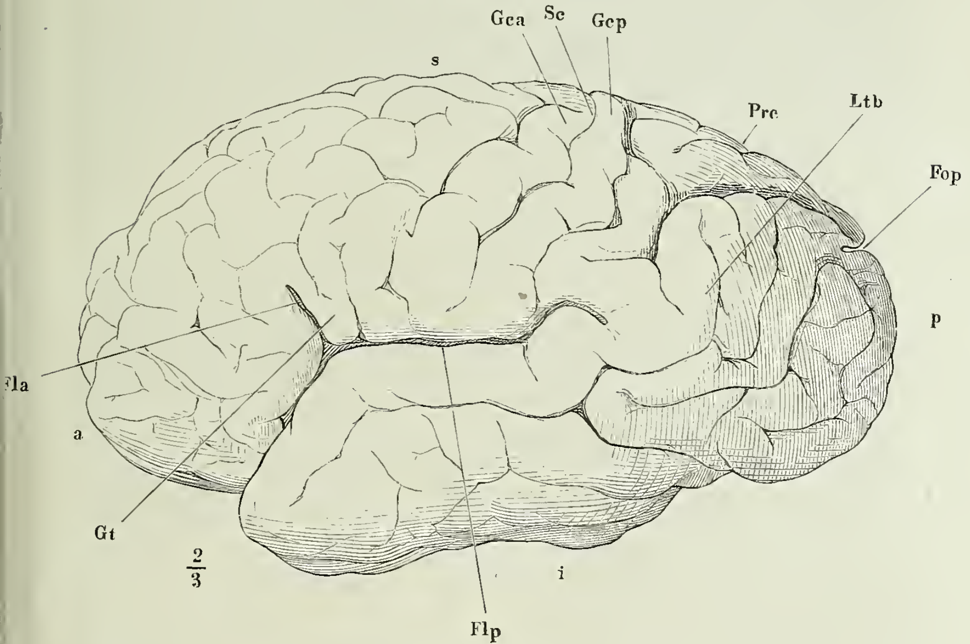
stes, der den Balken bedeckt, des Gyrus fornicatus, wird aber unter dem besonderen Namen des *Gyrus hippocampi* beschrieben. Minder augenfällig spricht sich der concentrische Verlauf in den Windungen der unteren, auf der Decke der Orbita und auf der Siebplatte ruhenden Fläche des vorderen Lappens aus. Zwar ist die tiefe Furche, *Sulcus olfactorius* [1]), in welcher der N. olfactorius liegt, zwischen zwei, dem medialen Rande des Lappens parallelen Randwülsten eingeschlossen, von denen der dem Rande nächste [2]) mit dem untersten Randwulst der medialen Fläche identisch ist, und an den Randwulst, der den Sulcus olfactorius lateralerseits begrenzt, reihen sich zuweilen einige einfache, von dem Tuber olfactorium aus divergirende Windungen [3]). Meistens sind diese aber durch eine ansehnlichere Querfurche [4]) getheilt, so dass es den Anschein gewinnt, als ob die Windungen von der Mitte des Lappens radienförmig vor- und rückwärts ausstrahlten [5]) und öfters kommt, bei windungsreichen Gehirnen, am vorderen Rande desselben noch eine Querspalte hinzu. Eine entschiedene Unterbrechung erfährt aber ungefähr in der Mitte der äusseren Fläche der Hemisphäre, zuweilen in der Einen Hemisphäre etwas weiter vorn, als in der anderen, der concentrische Zug der Randwülste durch zwei einander parallele, in weitläufigen Zickzackbiegungen von oben nach unten mit geringer Neigung vorwärts verlaufende, breite Randwülste, die durch ihre Beständigkeit auffallen. Sie haben den Namen Centralwülste, *Gyrus centralis ant.* und *G. c. p.* Huschke [6]), erhalten; die Furche, die sie trennt, heisst Centralspalte,

---

dialen Randwülste des Unterlappens als vierte und fünfte Temporalwindung (die fünfte synonym dem *Gyrus fornicatus*) hinzu. Auch Turner und Bischoff zählen die Temporalwindungen (Temporo-Sphenoidalwindungen T.) von der hinteren Seitenspalte an über den unteren Rand des Unterlappens nach innen, vereinigen aber die untere laterale und die untere mediale Windung zu einer unteren oder dritten, wonach der *Gyrus fornicatus* zur vierten wird. Die Furche zwischen der ersten und zweiten lateralen Windung ist Gratiolet's *Scissure parallèle* (*Sulcus temporalis medius* Pansch. *S. antero-temporalis* Huxley); die Furche zwischen den beiden medialen Windungen ist Huxley's *Fissura collateralis.* Bei Bischoff heissen die drei Furchen, die die vier Randwülste trennen, *temporalis sup. s. parallela, temporalis media s. parallela secunda* und *temporalis inf. s. collateralis.* Huschke belegt eine Windung zwischen der unteren Schläfenwindung und dem *Gyrus fornicatus* mit dem Namen *Lobulus fusiformis*, Spindelwulst. [1]) *Sulcus rectus* Valentin. *Sulcus lobi olfactorii* Gratiolet. [2]) *Gyrus rectus* Valentin. *Tractus ethmoidalis* Barkow. [3]) *Plis orbitaires* Gratiolet. Erste bis dritte Orbitalwindung R. Wagner. Bischoff begreift unter Orbitalwindungen des Stirnlappens die queren Randwülste dieser Gegend und zieht die beiden den Sulcus olfactorius einfassenden, sowie den die vordere Seitenfurche begrenzenden Randwulst zu den Frontalwindungen, in die sie in der That aufwärts übergehen. [4]) *Sulcus cruciatus* Rolando. *Sulcus triradiatus* Turner. *Sulcus transversus* Weisbach (Wiener med. Jahrb. XIX, 88). [5]) *Gyri cruciati* Valentin. Weisbach zählt drei, durch zwei Furchen geschiedene sagittale Windungen, welche von der Querfurche ausgehen, aber häufig mit einander verbunden oder unterbrochen sind. [6]) Erster und zweiter *Pli ascendant* Gratiolet. *Circonvolution transverse pariétale antér.* und *circonv. transv. medio-pariétale* Foville. *Tractus parietalis ant.* und *medius* Barkow. Pansch zieht die vordere Centralwindung zu den Frontalwindungen und Turner nennt sie aufsteigende Frontal-, die hintere Centralwindung aufsteigende Parietalwindung. Von den Furchen, die die Centralwülste nach vorn und hinten begrenzen, betrachtet Turner die vordere als aufsteigenden Schenkel der Seitenfurche; die hintere nennt er Interparietalfurche. Barkow führt die vordere als *Sulcus parietofrontalis,* die hintere als *Sulcus parietalis medius* auf. Sein *Sulcus pariet. post.,* der zuweilen in einen *S. p. p. sup.* und *inf.* zerfällt, häufig fehlt und sich gewöhnlich auf die obere Hälfte der Hemisphäre beschränkt, begrenzt einen, dem

Sulcus centralis (Fig. 100[1]). Meistens schliessen die Centralwülste die Centralspalte vollständig ein; sie vereinigen sich mit ihren oberen Enden noch auf der äusseren oder am oberen Rande der medialen Fläche, mit ihren unteren En-

Fig. 100.



Linke Grosshirnhemisphäre, Profil. *a, s, p, i* Vorderer, oberer, hinterer, unterer Lappen. *Fla, Flp* Fissura lateralis ant. und post. *Sc* Sulcus centralis. *Fop* Fissura occip. perpendic. *Gca, Gcp* Gyrus centr. ant. und post. *Gt* Gyrus transitivus. *Prc* Praecuneus. *Ltb* Lobulus tuberis.

den dicht über der Seitenspalte, öfters in einiger Entfernung über derselben oder auch erst an der inneren Fläche des Operculum, dessen Randwülste stets die nämliche, aufwärts divergirende Anordnung haben, wie die der Insel. Zuweilen wendet sich aber der Eine oder andere Centralwulst am oberen oder unteren Ende oder schon in der Mitte von der Centralspalte ab, um in horizontaler Richtung weiter zu gehen, und es kann geschehen, dass sie dadurch, sowie an windungsreichen Gehirnen durch secundäre Einschnitte oder Kräuselung, einer flüchtigen Beobachtung entgehen. Beim Fötus sind die Furchen, welche die Centralwülste begrenzen, früher ange-

---

hinteren Parietalwulst parallelen Lappen, *Tract. parietalis post.* In der Verleihung von Namen, nicht nur an die einzelnen Windungen, sondern auch an die dieselben trennenden Furchen und verbindenden Brücken, ist Niemand weiter gegangen, als Barkow. Ich vermag nicht, ihm in diese Details zu folgen und verweise auf seine comparative Morphologie. Bd. III. Breslau 1867. S. 33 u. ff. [1]) Rolando'sche Spalte Leuret. *Scissura perpendicularis* Gratiolet. *Fissura transversa ant.* Pansch. *Sulcus parietalis ant.* Barkow.

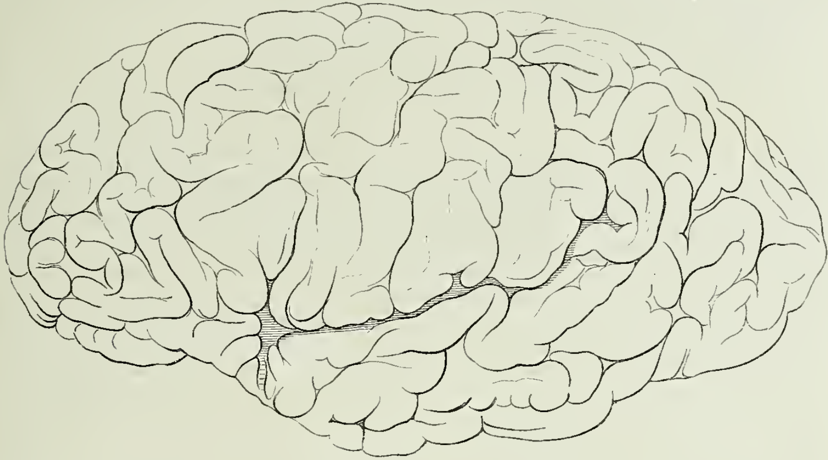
deutet, als alle übrigen und dies macht es erklärlich, wie die concentrischen Wülste sich an denselben brechen. Der Uebergang in die letzteren erfolgt rascher gegen die vordere Spitze der Hemisphäre, als gegen die hintere. Die Windungen vor dem vorderen Centralwulst lassen sich auf drei, dem oberen Rande parallele, mehr oder minder geschlängelte Züge, Frontalwindungen, *Gyri frontales* [1]), zurückführen, von denen der oberste die äussere Fläche des medialen concentrischen Randwulstes darstellt, und nur am unteren Rande des vorderen Lappens schliessen sich zwei oder drei kurze, verticale Randwülste, *Gyrus transitivus*, Uebergangswindung Huschke, an den Centralwulst an (Fig. 100). Nach hinten vom hinteren Centralwulst aber macht sich die durch Centralwülste veranlasste Störung vorzugsweise in der oberen Hälfte der Hemisphäre bemerklich und hier sind einfache und complicirtere Formen zu unterscheiden. Die einfachen sind diejenigen, wo die hintere Seitenfurche dicht hinter dem hinteren Centralwulste endet. Dann geht aus dem unteren Ende des hinteren Centralwulstes der Wulst hervor, der die hintere Seitenfurche abschliesst und abwärts in den oberen Randwulst des Unterlappens umbiegt, und an den verticalen Theil dieses Wulstes reihen sich nach hinten noch einige verticale Züge selbständig oder als steile Schlängelungen einer einzigen Windung an. Sie bilden mit dem die hintere Seitenfurche abschliessenden Randwulste ein viereckiges Läppchen, aus dessen unterem Rande der mittlere Randwulst der äusseren Fläche des Unterlappens hervorgeht. Den Raum, der oberhalb dieses Läppchens zwischen der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und der verticalen Occipitalfurche übrig bleibt, nehmen unregelmässige Windungen ein, welche in ihrer Gesammtheit ein dreieckiges, mit der Spitze vor- und abwärts gekehrtes Läppchen zusammensetzen. Man kann mit Huschke das letztere ***Praecuneus***, Vorzwickel [2]), das vierseitige Läppchen, nach seiner Lage, ***Lobulus tuberis***, Scheitelhöckerläppchen [3]), nennen. Reicht die hintere Seitenfurche weit über den hinteren Centralwulst hinaus, so verlängert sich, wie in Huschke's Abbildungen, der Lobulus tuberis in den Winkel, den der Centralwulst mit der Seitenfurche bildet; es ist vorn von verticalen, dem Centralwulst mehr oder minder parallelen Wülsten durchzogen und sein Verhältniss zur Seitenfurche verwischt sich. Je nachdem die Zahl der Randwülste des Lobulus tuberis grösser oder geringer ist, überlassen sie ein kleineres oder grösseres Gebiet den horizontalen Windungen, die sich um die Spitze des hinteren Lappens auf dessen innere und untere Fläche begeben. Doch verlieren auch diese häufig durch secundäre Furchen ihr charakteristisches Gepräge und auf der unteren Fläche des hinteren Lappens herrschen ebenso oft quere, als longitudinale Züge vor [4]).

---

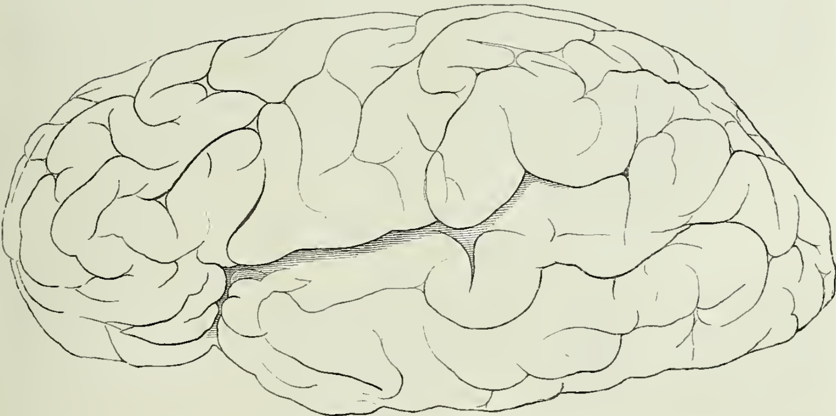
[1]) Urwindungen Huschke. Gratiolet und Huschke zählen von unten nach oben, R. Wagner und Bischoff von oben nach unten. Durch Theilung der obersten Frontalwindung entsteht zuweilen eine vierte. Die untere Frontalwindung heisst bei Gratiolet auch die superciläre. [2]) *Lobulus parietalis sup.* Huschke. *Lobule du 2. pli ascendant* Gratiolet. *Gyrus angularis* und *Lobulus supramarginalis* Turner. Unter dem *Lob. supramarg.* im Besonderen versteht Turner die zwischen dem hinteren Centralwulst und der hinteren Seitenspalte gelegenen Windungen. [3]) *Lobule du pli marginal supérieur* und *Lobule quadrilatère* (die entsprechende mediale Fläche Gratiolet). *Lobulus postero-parietalis* und *quadrilateralis* Turner. [4]) Die Unbeständigkeit der Windungen dieses Theils der He-

Ich habe wiederholt erwähnt, dass die typische Richtung der Randwülste in dem Maasse an Deutlichkeit verliert, als die Kräuselung derselben und die Zahl der secundären Furchen zunimmt. Aus diesem Grunde hat man, um die Norm zu ermitteln, sich an niedere Entwickelungsstufen, an das Gehirn des Embryo und der dem Menschen zunächst stehenden Säugethiere gewandt. (Vergl. Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854. Gratiolet, mém. sur les plix cérébraux de l'homme et des primates. Paris 1854. R. Wagner, Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan. Göttingen 1862. Pansch, de sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum. Kiliae 1866. Bischoff, a. a. O.) Beim erwachsenen Menschen kommen in dieser Beziehung weitgreifende individuelle Verschiedenheiten

Fig. 101 A.



B.



vor, zu deren Illustrirung die Copien der Profilansicht des Gehirns eines 29jährigen Deutschen (Huschke) (Fig. 101 *A*) und des Gauss'schen Gehirns (R. Wagner) (*B*) dienen sollen. Der von den niederen zu den höheren Thieren und zum Menschen

misphären spiegelt sich in dem Mangel an Uebereinstimmung in der Eintheilung und Benennung derselben. Valentin beschreibt die hintere Centralwindung mit der zunächst da-

allmälig wachsende Reichthum an Windungen macht eine Beziehung zwischen Windungsreichthum und Intelligenz wahrscheinlich. Ob aber innerhalb der menschlichen Gattung die Schärfe des Verstandes oder die Intensität und Mannigfaltigkeit besonderer Naturanlagen proportional sei der Zahl oder, was dasselbe ist, dem Flächeninhalt der Randwülste, darüber zu entscheiden, reicht das Beobachtungsmaterial noch nicht aus. Es finden sich einerseits in anatomischen Sammlungen anonyme Gehirne von grossem Windungsreichthum, die man nicht sämmtlich von verkommenen Genies herzuleiten befugt ist, und ebenso voreilig wäre es, wollte man zur Zeit die Rechtmässigkeit der Stellung, die ein Gelehrter im Leben einnahm, nach dem Resultat der Section seines Gehirns beurtheilen. Wahrscheinlich wird es sich mit dem Flächeninhalte verhalten, wie mit dem Gewichte, dass nämlich die extremen Grössen Schlüsse auf die Function gestatten, die mässigeren Schwankungen aber wegen der Anzahl zusammenwirkender und einander compensirender Factoren unberechenbar werden.

Mit allem dem ist aber nur eine Beziehung der Zahl der Windungen zur Intensität der Geistesthätigkeit im Allgemeinen zugestanden. Es giebt eine wohl-

---

hinter gelegenen als *Gyrus anguiformis medius* (die vordere Centralwindung heisst bei ihm *Gyrus divisus*). Huschke, der in den Randwülsten des Hinter- und Unterlappens die hinteren Hälften der durch die Centralwindungen zersprengten Urwindungen erkennt, deutet die unregelmässigen Windungen des hinteren Theils des oberen und des hinteren Lappens als Anfänge der drei Schläfenwindungen, Anfänge, die wegen ihrer zahlreichen Schlängelungen nicht sowohl Inseln, als Läppchen bilden. Läppchen dieser Art sind der Praecuneus und der Lobulus tuberis. Die zunächst nach hinten von dem letzteren gelegenen Windungen vereinigt Huschke zum *Lobulus parietalis ext.* (*post.*), die obere Fläche des hinteren Lappens bezeichnet er als *Lobulus interparietalis externus*, die äussere und untere Fläche desselben als *Lobulus interparietalis inferior*. Aus den *Lobuli parietalis* und *interparietalis ext.* leitet er die mittlere Schläfenwindung ab. Gratiolet zerfällt den Hinterlappen in drei (den 2. bis 4.) *plis de passage* und drei Occipitalwindungen; jene nehmen, von oben nach unten gezählt, die äussere Fläche zunächst dem Unterlappen, diese ebenso die hintere Spitze des Hinterlappens ein. Einen aus der Furche zwischen der ersten und zweiten Schläfenwindung rückwärts emporsteigenden, übrigens unbeständigen Randwulst bezeichnet Gratiolet als *pli courbe*. R. Wagner's erste und dritte Scheitellappenwindung, *Gyrus parietalis sup.* und *inf.*, sind identisch mit dem Praecuneus und Lobulus tuberis Huschke's; seine mittlere Scheitellappenwindung umfasst Randwülste, die sich zwischen den hinteren auseinanderweichenden Windungen dieser Läppchen einschieben und Gratiolet's *pli courbe* entsprechen sollen. Von den vier Hinterhauptswindungen Wagner's ist die erste der Cuneus, die zweite begreift Gratiolet's zweiten bis vierten *pli de passage*, die dritte desselben Autors drei Occipitalwindungen, die vierte scheint identisch mit Huschke's Lobulus fusiformis; als eine Gruppe von zwei bis drei Windungen, auf die auch der Name Unterzwickel, *Subcuneus*, passe, liegt sie vor der dritten Occipitalwindung an der Unterfläche des hinteren Lappens und geht nach vorn unmittelbar in das Ende des Gyrus fornicatus über. Pansch bildet aus der oberen Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Vorzwickel nebst einem Theil von Wagner's zweiter und auch dritter Parietalwindung einen *Gyrus parietalis sup.*, aus der unteren Hälfte des hinteren Centralwulstes und dem Reste der Parietalwindungen einen *Gyrus parietalis inf.*; bezüglich der Occipitalwindungen erklärt er sich mit Wagner und Gratiolet einverstanden, obgleich, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die Occipitalwindungen dieser beiden Autoren ganz verschiedene Bedeutung haben. Bischoff zählt fünf Scheitelbogenwindungen und zwei Occipitalwindungen auf. Die beiden letzteren, eine laterale und mediale, beschränken sich auf die untere Fläche des Hinterlappens und gehen, jene in die untere Temporalwindung, diese in den Gyrus hippocampi über. Von den Scheitelbogenwindungen entspricht die erste oder vordere dem über der Seitenfurche, die zweite oder mittlere dem hinter derselben gelegenen Theil des Lobulus tuberis; die dritte oder hintere erklärt Bischoff für identisch mit Gratiolet's drittem und viertem *pli de passage*; die vierte oder innere obere gehört dem oberen Rande des Vorzwickels an und die fünfte oder innere untere ist die durch die verticale und horizontale Occipitalfurche eingeschlossene Spitze des Zwickels.

begründete Thatsache, welche einem specifischen Geistesvermögen einen bestimmt localisirten Sitz in Randwülsten anzuweisen scheint, das Zusammentreffen der Sprachstörung mit Degeneration der Randwülste der linksseitigen Insel und der an ihren vorderen Rand grenzenden Windungen des oberen Lappens. Aber der Erfolg der Degeneration müsste derselbe sein, wenn den fraglichen Randwülsten nur ein Einfluss auf die Ernährung der darunter befindlichen weissen oder grauen Massen zukäme, und nach dem, was ich in der Einleitung über die Bedeutung der grauen Substanz und oben (S. 157) über den Zweck der Furchen bemerkte, ist es nicht einmal gewiss, ob die Vermehrung der Fortsätze der Gefässhaut nicht erst die Folge der durch die Thätigkeit des Organs gesteigerten Blutzufuhr ist.

Unter den erwähnten Randwülsten zeichnet sich derjenige, der mit dem Thalamus die in das Unterhorn führende Spalte begrenzt, durch eine eigenthümliche und complicirte Bildung, sowie durch eine stellenweise von den übrigen Randwülsten abweichende Farbe aus. Er ist die unmittelbare Fortsetzung einer Windung, die an der medialen Fläche des Vorderlappens unter dem Schnabel des Balkens entsteht, den Balken längs dessen Knie und Körper bis zum Wulst begleitet und um den Rand des letzteren nach unten umbiegt. Die ganze fast ringförmige Windung wird *Gyrus fornicatus* Arnold[1]), der untere Theil derselben wird *Gyrus hippocampi*[2]) genannt. Er erstreckt sich über den Tractus opticus hinaus und endet mit einer hakenförmigen Umbiegung, *Uncus*[3]), dergestalt, dass die Convexität derselben den Anfang der Seitenspalte von hinten her begrenzt, der aufwärts umgeschlagene Schenkel des Hakens sich dicht auf den unteren Schenkel anlegt, den er medianwärts überragt. Der mediale Rand des oberen Schenkels des Hakens ist frei, ebenso die hintere Spitze desselben, welche abgerundet und abgeplattet dem lateralen Corpus geniculatum ungefähr gegenüber liegt (Fig. 102 a. f. S.) und auf die später zu beschreibende Weise das Ende des Fornix aufnimmt. Dem Tractus opticus entlang ist der obere Schenkel des Hakens an die untere Fläche der Hemisphäre angewachsen; die Verbindung erfolgt zunächst seiner Spitze durch ein dünnes, niedriges Markblatt (Fig. 72. 79*); weiter vorwärts und seitwärts fliesst die Substanz, die den Haken an die untere Fläche der Hemisphäre befestigt, zusammen mit derjenigen, durch welche die Spitze des unteren Lappens hinter der Substantia perforata antica angeheftet und das Unterhorn des Seitenventrikels vorwärts abgeschlossen wird (Fig. 34). Was die Farbe des Gyrus fornicatus betrifft, so geht von der Stelle an, wo er sich um das Splenium des Balkens herumschlägt, bis zum Haken das Grau der unteren Fläche gegen den medialen Rand allmälig in Weiss über und einen ganz eigenthümlichen Wechsel von grauer und weisser Substanz, kleine weisse Kreise von schmalen netzförmigen grauen Streifen geschieden, zeigt die

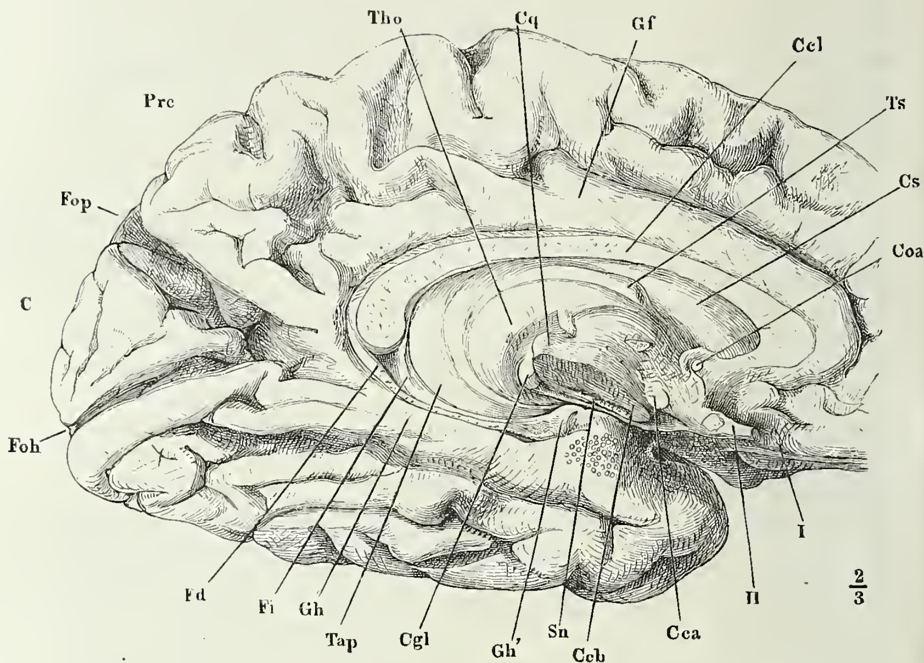
Gyrus fornicat. u. Gyrus hippocampi.

---

1) *Fornix periphericus* Arnold. *Circumvolutio cristata* Rolando. *Circonvolution de l'ourlet* Foville. *Grande circonvolution du corps calleux* Cruv. *Gyrus supracallosus inf.* Barkow. Bogenwulst. Den oberen Theil des *Gyrus fornicatus* beschrieb Burdach als *Gyrus cinguli*, Zwingenwulst, *Cingulum s. Cingula.* 2) *Gyrus hippocampi s. Subiculum cornu Ammonis* Burdach. *Gyrus substantiae albae reticularis* Valentin. *Gyrus uncinatus* Huxley. *Pli temporal supérieur int.* Gratiolet. *Gyrus occipitotemporalis medialis* Pansch. 3) Hakenganglion Burdach.

untere Fläche des unteren Schenkels des Hakens. Dies ist die *Substantia reticularis alba* Arnold (Fig. 34. 86. 102).

Fig. 102.



Hinterer Theil der linken Hemisphäre, mediale Fläche. Septum lucidum entfernt, Grosshirnschenkel (*Ccb*) dicht am Thalamus abgeschnitten. *Coa* Commiss. ant. *Cs* C. striat. *Ts* Tuberc. sup. des Thalamus. *Ccl* C. callos. *Gf* Gyrus fornic. *Cq* C. quadrig. *Tho* Thalamus. *Prc* Praecuneus. *Fop*, *Foh* Fissura occip. perpend. und horizont. *C* Cuneus. *Fd* Fascia dentata. *Fi* Fimbria. *Gh* Gyrus hippocampi. *Gh'* Haken desselben. *Tap* Tapetum. *Cgl* C. genic. lat. *Sn* Substantia nigra. *Cca* C. candic. *II* N. opt. *I* N. olfactorius.

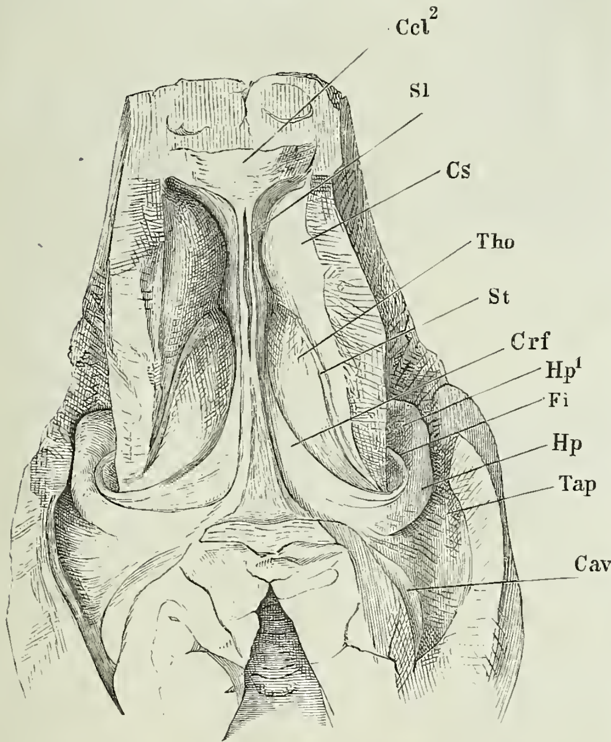
Nur im vorderen Theil seines Verlaufs pflegt sich der Gyrus fornicatus selbständig zu erhalten. Ueber dem hinteren Theil des Balkens geht er Verbindungen mit dem Praecuneus ein, bald durch einen Wulst, der aus dem oberen Rande des Gyrus fornicatus entspringt und nach einigen Krümmungen wieder zurückkehrt, bald in der Weise, dass er an Höhe zunimmt und von verticalen Furchen durchzogen oder selbst zu einem Läppchen mit eng wellenförmigen Windungen ausgedehnt wird, welches zwischen den Randwülsten des Praecuneus aufwärts ragt.

Dem Splenium des Balkens gegenüber nimmt der Gyrus fornicatus die Spitze des Cuneus auf (Fig. 102), oberflächlich oder in der Tiefe; im letzteren Fall schlagen die Wülste des Praecuneus und der unteren Fläche des Cuneus über der Spitze des letzteren zusammen. Unterhalb des Splenium gehen in den unteren Rand des Gyrus fornicatus, meistens in eine Spitze vereinigt, zwei bis drei geschlängelte Randwülste der unteren Fläche

des Hinterlappens über. Von da an bleibt der Gyrus fornicatus entweder durch eine bis zur Spitze des Unterlappens reichende Furche von den benachbarten Randwülsten geschieden oder er verbindet sich mit ihnen durch quere Brücken oder er theilt sich selbst gegen die Spitze des Unterlappens. Der Haken ist an seinem convexen Rande meist nur durch seichte Furchen gegen die Randwülste der Spitze des unteren Lappen abgesetzt.

So veränderlich die Beziehungen des Gyrus fornicatus zu den an seiner lateralen Seite gelegenen Randwülsten sind, so constant ist sein Verhalten am freien, medialen Rande. Es ist aber eine Täuschung, wenn die stumpfe Kante des Gyrus fornicatus und insbesondere des Gyrus hippocampi, die mit dem Thalamus den spaltförmigen Eingang in das Unterhorn begrenzt, als Rand der genannten Windung erscheint. Der eigentliche, scharfe, nur von weisser Substanz gebildete Rand derselben liegt im Boden des Unterhorns; er wird sichtbar, wenn man das Unterhorn von oben oder von aussen öffnet (Fig. 103); einen richtigen Einblick in die Structur der Windung gewährt aber nur der Frontalschnitt derselben (Fig. 104 a. f. S.). Er zeigt, dass vom Gyrus hippocampi in seiner ganzen Länge eine Platte sich erhebt, die sich mit gegen das Lumen des Ventrikels, also lateralwärts gerichteter Convexität umrollt, einen fast vollständigen Hohlcylinder bildend, dessen oberer Rand wieder unter spitzem Winkel lateralwärts umkehrt und zugeschärft frei endet. So weit sie die Wand des Hohlcylinders darstellt, besteht die gerollte Platte aus drei Schichten, zwei weissen, welche

Fig. 103.



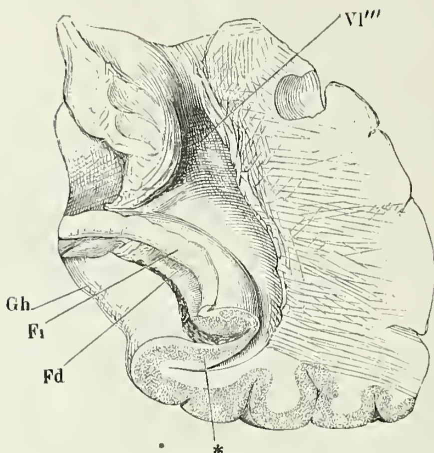
Seitenventrikel mit dem unteren und hinteren Horn, durch Abtragung des Balkens geöffnet. *Ccl*² Knie des Balkens. *Sl* Sept. lucid. *Cs* Corp. striat. *Tho* Thalamus. *St* Stria terminalis. *Crf* Crus fornicis. *Hp* Hippocampus. *Fi* Fimbria. *Tap* Tapetum. *Cav* Calcar avis.

eine graue einschliessen. Die graue (Fig. 104 * [1]) hängt mit der grauen Rinde der Randwülste zusammen. Die weisse Schichte, welche die concave Fläche der grauen bekleidet [2]), ist Fortsetzung der äusseren weissen Schichte des Gyrus hippocampi; die über die convexe Fläche der grauen Schichte ausgebreitete weisse [3]) gehört dem Tapetum an, welches durch die eingerollte graue Schichte in einen Längswulst erhoben ist. Als eine Hervorragung am Boden des Unterhorns wurde dieser Längswulst unter dem Namen des ***Hippocampus*** [4]) beschrieben; der lateralwärts umkehrende freie Rand der eingerollten Platte, der den medialen Rand des Hippocampus säumt, wird ***Fimbria*** (*Hippocampi* [5]) genannt. Sie ist ein rein weisses Markblatt, gebildet aus der Vereinigung der beiden weissen Schichten der gerollten Platte, nachdem ihre graue Schichte an dem Umbeugungswinkel in die Fimbria, d. h. am angehefteten Rande der letzteren, ihr Ende erreicht hat. Die Fimbria nimmt von der vorderen Spitze des Hippocampus nach hinten an Breite zu; sie ruht in ihrer ganzen Länge auf der oberen Fläche des Hippocampus und nur am hinteren Ende trennt sie sich von ihm, um an die untere Fläche des Balkens zu treten und continuirlich in den Schenkel des Fornix überzugehen, so dass also die Fimbria das hintere Ende des Fornix darstellt (Fig. 86. 87).

Hippocampus.

Fimbria.

Fig. 104.



Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*). Hintere Schnittfläche. *Vl'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

Fascia dentata.

Die Höhlung der gerollten Platte erfüllt ein grauer cylindrischer Strang von eigenthümlicher Beschaffenheit. Er entspringt platt auf der oberen Fläche des Balkenwulstes, bedeckt vom überhängenden Rande des Gyrus fornicatus (Fig. 87. 102) und läuft alsdann an der oberen Fläche dieses Gyrus herab bis in den Winkel, den der obere und untere Schenkel des Hakens mit einander bilden (Fig. 102). Von oben her bedeckt ihn der Rand der gerollten Platte, der sich zur Fimbria umschlägt, oder, was dasselbe ist, der mediale Rand des Schenkels des Fornix, der sich in den angewachsenen Rand der Fimbria fortsetzt. So weit der graue Strang zwischen Gyrus fornicatus und Fimbria frei liegt oder durch Entfernung

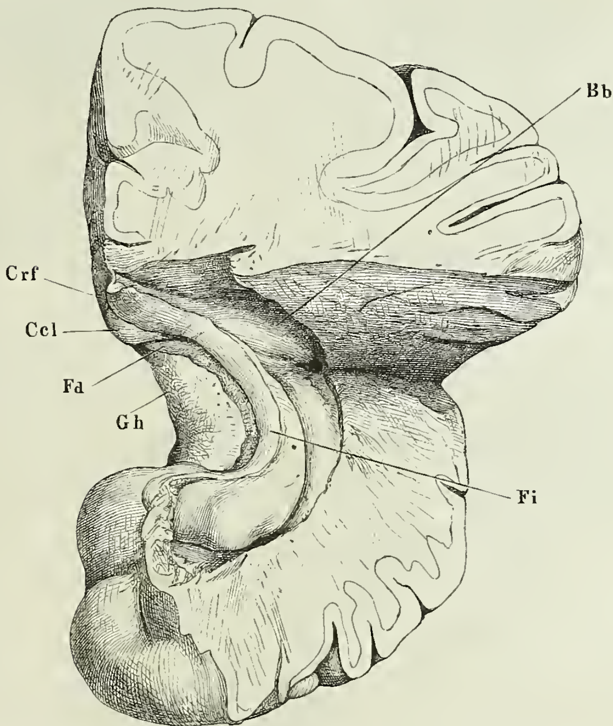
[1]) Graue gerollte Schichte Burdach. [2]) Verbindungs- und Kernblatt Burdach. [3]) Oberes und unteres Muldenblatt (*Alveus*) Burdach. [4]) *Pes hippocampi. Pes hippoc. major. Cornu Ammonis.* Kolben Reil. Widderhorn. Ammonshorn. Seepferdefuss. [5]) *Taenia.* Saum.

dieser beiden Theile von einander frei gelegt werden kann, zeichnet er sich durch einen gallertartigen Glanz und durch Einschnürungen der Ränder aus, die, je nachdem sie einander gegenüberstehen oder mit einander alterniren, dem grauen Streifen bald ein perlschnurförmiges, bald ein eng zickzackförmig gewundenes Ansehen gewähren. Daher der Name *Fascia dentata*, gezahnte Leiste[1]), den man diesem Gebilde ertheilt hat.

Ich sagte, dass die graue Schichte der gerollten Platte vor der Umbeugung der letzteren in die Fimbria sich verliere. Sie setzt sich zuvor, indem sie stellenweise die weisse Schichte der concaven Fläche der gerollten Platte durchbricht, mit der grauen Masse der Fascia dentata in Verbindung. Diese Communication zeigt Fig. 104.

Gegen das vordere Ende nimmt der Hippocampus an Breite und Höhe zu und erhält durch drei bis vier seichte, der Axe des Wulstes parallele Ein-

Fig. 105.



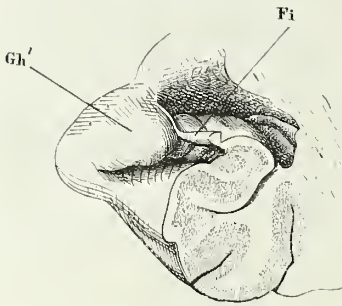
Unterhorn der linken Hemisphäre, durch einen Horizontalschnitt weit geöffnet. *Crf* Crus fornicis. *Ccl* C. callos. *Gh* Gyrus hippocampi. *Bb* Bulbus cornu posterioris.

drücke einige Aehnlichkeit mit einer in stumpfe Zehen getheilten Klaue (Fig. 105). Die Klaue füllt das blinde Ende des Unterhorns aus, stösst mit ihrem abgerundeten, vorderen Rand unmittelbar an die vordere Wand

[1]) *Fascia denticulata. Fasciola dentata. F. d. hippocampi.*

des Horns und ist mit der Decke desselben zuweilen durch dünne kurze Markfäden verbunden, die vielleicht pathologischen Ursprungs sind. Die Windung, die, von aussen gesehen, als oberer Schenkel des Hakens erscheint, ist nichts anderes, als der mediale Rand der Klaue, welcher von dem Ventrikel dadurch ausgeschlossen wird, dass die Fimbria sich über die Klaue fortsetzt in die dünne, verticale Platte, die die Spitze des unteren Lappens an die untere Fläche des vorderen anheftet (Fig. 106).

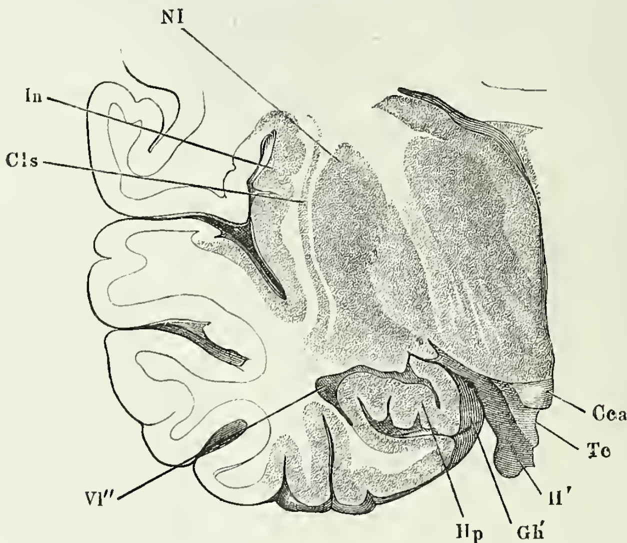
Fig. 106.



Frontalschnitt der vorderen Spitze des Hippocampus, vordere Schnittfläche. *Gh'* Hakenförmige Umbiegung des Gyrus hippocampi. *Fi* Fimbria.

So beruht also auch der Anschein, als ob der Gyrus hippocampi mit einer rückwärts umgeschlagenen Spitze ende, auf einer Täuschung; in Wahrheit ist der Haken der Rand einer Schlinge, deren unteren absteigenden Schenkel der Gyrus hippocampi, deren oberen aufsteigenden Schenkel der Hippocampus selbst bildet. Beide Schenkel hängen nicht nur durch die Endschlinge, sondern auch längs dem lateralen Rande zusammen, während ihre medialen Ränder klaffen, um die Fascia dentata aufzunehmen. Sie decken einander nicht vollständig, vielmehr weicht der obere Schenkel, der an der Umbeugungstelle medianwärts vorspringt, im weiteren bogenförmi-

Fig. 107.

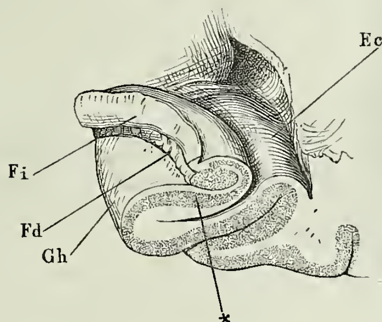


Frontalschnitt der Grosshirnhemisphäre durch die vordere Spitze des Unterhorns (*VI''*) des Seitenventrikels, vordere Schnittfläche. *Cca* C. candicans. *Tc* Tuber cinereum. *II'* Tract. opticus. *Gh'* Haken des Gyrus hippocampi. *Hp* Hippocamp. *Nl* Nucl. lentif. *In* Insula. *Cls* Claustrum.

gen Verlaufe lateralwärts zurück. Diese Wülste und Eindrücke, die der oberen Fläche des oberen Schenkels an der Umbeugungsstelle das klauenförmige Ansehen geben, finden sich auch an der unteren, der Concavität des Hakens zugekehrten Fläche dieses Schenkels. Wülste und Eindrücke beider Flächen entsprechen einander einigermaassen in der Art, dass der Frontalschnitt das Bild einer dicken, wellenförmig gekräuselten Platte darbietet (Fig. 107). Die graue Masse im Inneren derselben scheint eine Ausbreitung der Fascia dentata zu sein.

Der Theil des Bodens des Unterhorns, der zur Seite des Hippocampus von vorn nach hinten allmälig an Breite zunimmt, ist in der Regel eben, zuweilen aber in einen convexen dem Hippocampus parallelen Wulst erhoben. Dieser Wulst, *Eminentia collateralis*[1]), ist, wie die Vogelklaue, Wirkung einer ungewöhnlich tiefen die Wand des Ventrikels vor sich her treibenden Furche, die den Gyrus hippocampi von dem nächsten Randwulste trennt (Fig. 108). Emin. collat.

Fig. 108.



Frontalschnitt des Hippocampus wie Fig. 104. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Gh* Gyrus hippoc.

An die Schilderung der äusseren Gestalt des Gehirns schliesse ich zunächst eine systematische Aufzählung der Hirnnerven und ihrer Austrittsstellen. Austritt d. Hirnnerven.

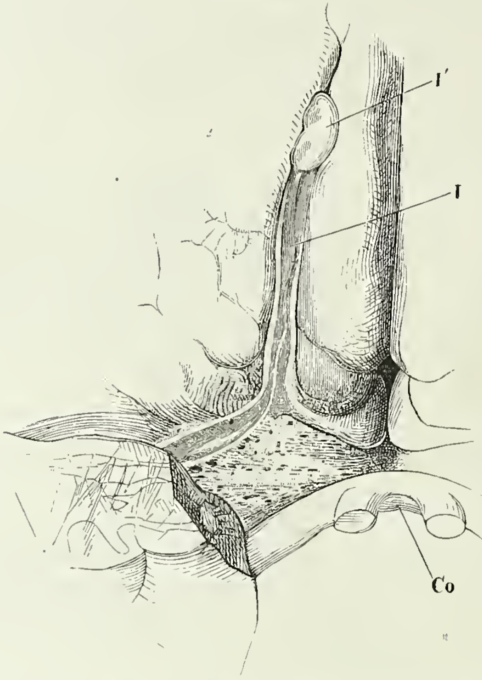
Schon im Vorhergehenden mussten einzelne Nerven erwähnt werden, die entweder, wie z. B. der N. opticus, unmittelbare Fortsetzungen von Hirntheilen sind, oder, wie die Nerven des verlängerten Marks, zur Grenzbezeichnung der Stränge benutzt werden. Für die Darstellung der Structur des Gehirns, die nun folgen soll, ist aber die Kenntniss der sämmtlichen Nervenursprünge unentbehrlich, weil die feinere Anatomie des Gehirns, wie des Rückenmarks, zu einem grossen Theile in Verfolgung der Nervenwurzeln in das Innere des Organs beruht.

Das erste Paar der Hirnnerven, *N. olfactorius*, Riechnerve[2]), ist ein strangförmiger, dreiseitig prismatischer, grauer Fortsatz des Tuber olfactorium (S. 153), auf welchen von drei Seiten her schmale, weisse Streifen übergehen. Einer oder zwei Streifen, die laterale Wurzel[3]) verlaufen vom vorderen Rande der Insel aus anfänglich fast transversal über das Tuber olfactorium und biegen in den Seitenrand und die untere Fläche des Nerven um (Fig. 109). Ein ähnlicher, aber kürzerer Streif, die mediale Wurzel[4]), entspringt am medialen Rande des Tuber olfactorium und verläuft am entsprechenden Rande des Nerven; auch in ihr vereinigen sich zuwei- 1. Olfact.

[1]) *E. c. Meckelii.* Seitliche Erhabenheit. [2]) *Tractus olfactorius. Lobe olfactif* Gratiolet. Den Namen Riechnerven wollen Einige den Zweigen vorbehalten wissen, die aus dem Bulbus olfactorius entspringen. [3]) Aeussere oder lange Wurzel. [4]) Innere oder kurze Wurzel.

len mehrere, vom vorderen Rande der Substantia perfor. ant. über das Tuber olfactorium ziehende feinere Streifen. Als dritte oder obere Wurzel [1]) kann der Streif bezeichnet werden, der die obere dem Sulcus olfactorius zugewandte Kante des Nerven bildet und aus einer Spitze des Tuber olfactorium entspringt, die sich alsbald zwischen den beiden benachbarten Randwülsten verliert und erst durch Zurückschlagen des N. olfactorius sichtbar wird [2]).

Fig. 109.



Untere Fläche des vorderen Hirnlappens; die vordere Spitze des Hinterlappens entfernt, das Chiasma opt. (*Co*) rückwärts umgeschlagen. *I* N. olfactorius. *I'* Bulbus desselben.

2. Opticus. Von dem zweiten Nervenpaar, *N. opticus*, wurde Ursprung und Verlauf bereits beschrieben. Hier ist nur noch hinzuzufügen, dass der Tractus opticus, während er um die Grosshirnschenkel und vor dem Tuber cinereum zum Chiasma verläuft, mit den genannten Theilen verwachsen ist.

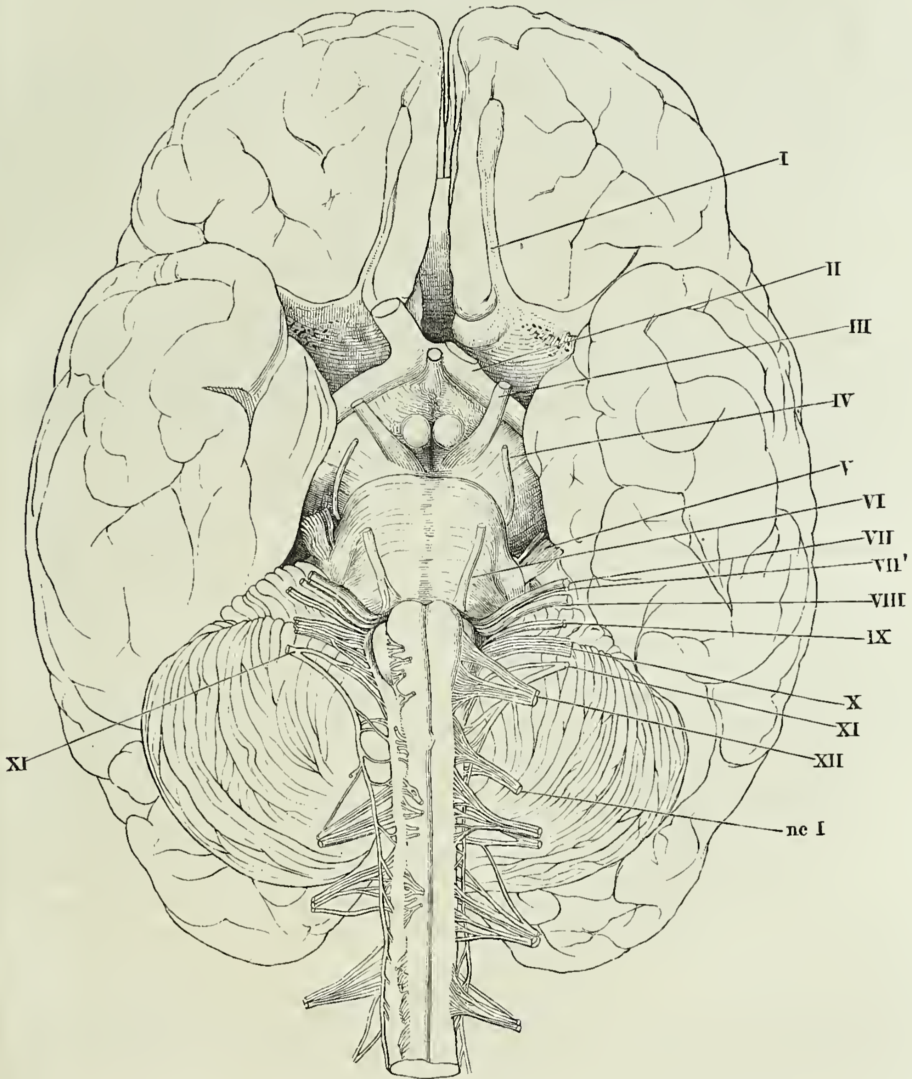
3. Oculomot. Das dritte Paar, *N. oculomotorius*, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerve [3]), tritt in geringer Entfernung vor der Brücke an der Grenze zwischen Basis und Haube aus dem Grosshirnschenkel mit einer Reihe von neun bis zwölf platten Bündeln hervor; jedoch entspricht diese Reihe nicht genau der Furche, welche Basis und Haube trennt, sondern schneidet dieselbe unter spitzem Winkel, so dass die hinteren Bündel auf das Tegmentum, die vorderen auf die Basis übergreifen. Ein vorderes Bündel ist zuweilen durch einen grösseren Zwischenraum von den übrigen geschieden [4]). Bald nach dem Ursprung treten sämmtliche Bündel zu einem cylindrischen Strang von 3,5 Mm. Durchmesser zusammen.

---

[1]) Von einer mittleren Wurzel des N. olfactorius ist in doppelter Bedeutung die Rede; man versteht darunter die graue Substanz zwischen den beiden, längs den Rändern verlaufenden weissen Streifen (Valentin), sowie auch die weissen Streifen in der Mitte des Tuber olfactorium, die sich weiterhin mit der lateralen Wurzel verbinden (Meckel). [2]) *Propago cinerea int.* Val. *Pyramide grise* Cruv. *Trigonum olfactorium* Rüdinger. [3]) *N. oculomuscularis communis.* [4]) Dies mag Anlass gegeben haben, neben dem inneren Hauptstamm einen äusseren Stamm zu unterscheiden.

Das vierte Paar, *N. trochlearis*, oberer Augenmuskelnerve[1]), entspringt mit zwei oder mehreren, sogleich zu einem Stämmchen von etwa 1 Mm. 4. Trochlearis.

Fig. 110[2]).



Gehirn mit dem angrenzenden Theil des Rückenmarks, von der unteren resp. vorderen Fläche. Nervenursprünge. Rechterseits sind die vorderen Wurzeln kurz abgeschnitten und medianwärts umgeschlagen. *VII'* Portio intermedia. *nc I* N. cervic. primus.

---

[1]) *N. patheticus. N. oculomuscularis sup.* Rollmuskelnerve, Rollnerve. Oberer schiefer Augenmuskelnerve. [2]) Mit geringen Aenderungen nach Rüdinger, Anat. d. menschl. Gehirnnerven. München 1868. Taf. I.

Durchmesser zusammenfliessenden Fäden vom Seitenrande des vorderen Marksegels dicht hinter der Vierhügelplatte (Fig. 46. 66), verläuft zuerst seitwärts, dann abwärts um den Vierhügelschenkel und kommt an der Basis des Gehirns in dem Winkel, den der laterale Rand des Grosshirnschenkels mit dem vorderen Rande der Brücke bildet, zum Vorschein, um sich dann an der unteren Fläche des Grosshirnschenkels vorwärts zu begeben.

5. Trigeminus. Das fünfte Paar, *N. trigeminus*, dreigetheilter Nerve [1]), ist der einzige, nach Art der Rückenmarksnerven gemischte Hirnnerve, dessen sensible und motorische Fasern in zwei Wurzeln gesondert sind, von denen die stärkere, sensible, zu einem Ganglion anschwillt. Beide Wurzeln kommen in der Regel neben oder vielmehr vor einander, nur durch einen schmalen Streifen transversaler Fasern [2]) getrennt, in einer von der sagittalen wenig seitwärts abweichenden Richtung aus dem Brückenschenkel, da wo er eben zur Brücke sich auszubreiten beginnt, von dem hinteren Rande desselben etwa doppelt so weit entfernt, als von dem vorderen. Selten gelangen beide Wurzeln durch dieselbe Spalte nach aussen. Die Spalte, aus welcher die stärkere (sensible) Wurzel [3]) hervortritt, zeigt abgerundete Ränder und eine bindegewebige Auskleidung, so dass sich der Nervenstamm eine kurze Strecke weit in die Tiefe verfolgen lässt. Der innerhalb der Spalte gelegene Theil hat eine cylindrische Gestalt und einen Durchmesser von 3,5 Mm.; an der Austrittsstelle nimmt die Wurzel im transversalen Durchmesser beträchtlich, bis auf 5,5 Mm., zu und zeigt sich aus einer grossen Zahl [4]) geflechtartig verbundener Bündel zusammengesetzt. Die dünnere, motorische Wurzel [5]) entsteht, 2 Mm. stark, aus einigen feinen Fäden, die, wie erwähnt, in der Regel vor der stärkeren Wurzel die Querfasern der Brücke durchsetzen, zuweilen aber auch die stärkere Wurzel zwischen sich fassen.

6. Abducens. Das sechste Paar, *N. abducens*, äusserer Augenmuskelnerve [6]), kommt platt mit einer Anzahl sehr zarter und zerreisslicher Bündel am lateralen Rande des Pyramidenstrangs aus der Querfurche zwischen dem verlängerten Mark und der Brücke hervor und wandelt sich in einen cylindrischen Stamm von 2 Mm. Durchmesser um, der an der unteren Fläche der Brücke fast gerade vorwärts geht. Am medialen Rande isoliren sich zuweilen einige Bündel, um sich erst weiter vorn an die Hauptmasse des Nerven anzulegen. Auch kommen die medialen Bündel, statt aus der Furche hinter der Brücke, zwischen den transversalen Bündeln des hinteren Brückenrandes zu Tage.

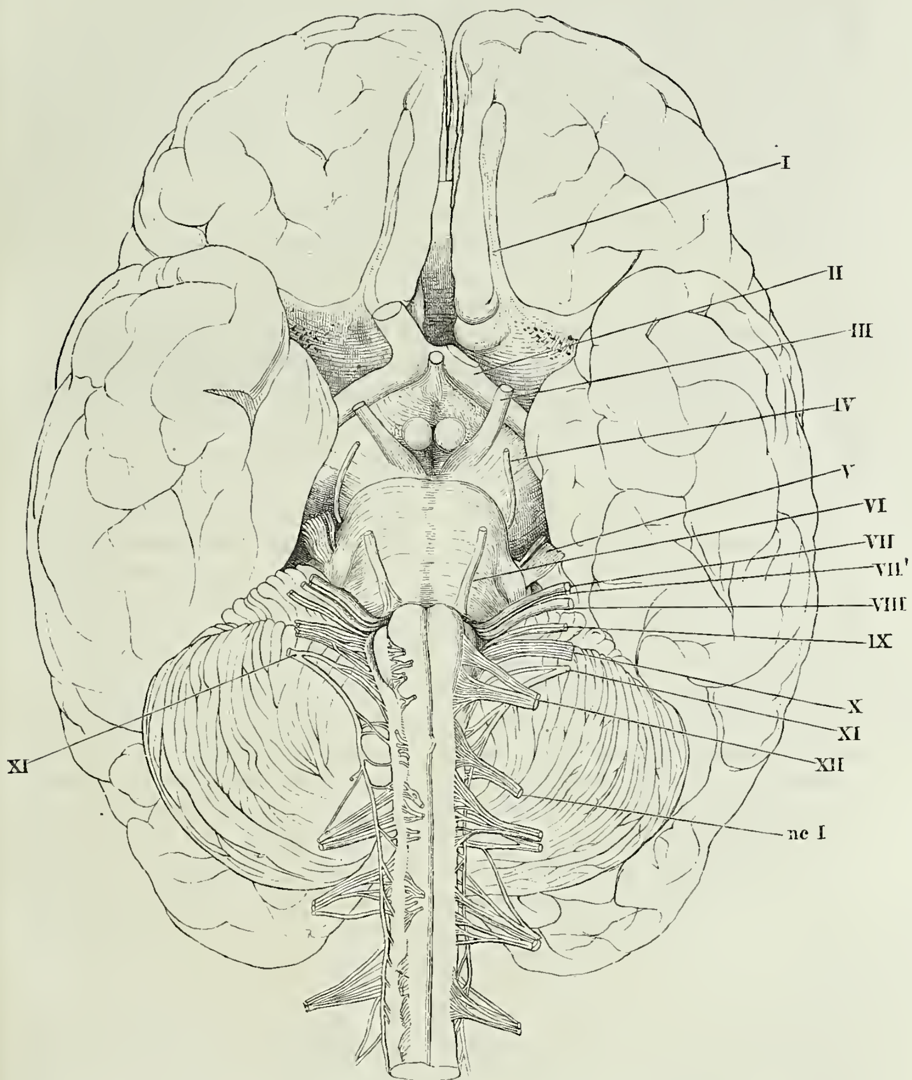
7. Facialis. Das siebente Paar, *N. facialis*, Gesichtsnerve [7]), entspringt in gerader Linie hinter dem fünften, also ebenfalls an der Grenze des Brückenschenkels und der Brücke, von dem hinteren Rande der letzteren, vor dem Sei-

---

[1]) *N. quintus. N. trifacialis.* [2]) *Lingula Wrisbergii.* [3]) *Radix s. Portio major s. post. Radix gangliosa.* [4]) 50 nach Krause, 80 bis 100 nach Valentin. Neubauer fand in fünf Leichen 49, 53, 54, 58 und 65 Hauptbündel und die feineren mit gerechnet 68, 77, 79, 85, 90. [5]) *Radix s. Portio minor s. anterior. N. crotaphitico-buccinatorius.* [6]) *N. oculomuscularis externus.* [7]) *N. communicans faciei.* Antlitznerve. *Portio dura.* (Dieser Name bezieht sich auf die ältere, durch Sömmerring verdrängte Zählung der Hirnnerven nach Willis, welcher zufolge das siebente und achte Paar zu Einem Nervenpaar, dem siebenten, zusammengezogen waren.)

tenrande des Olivenstranges. Der Nerve ist anfänglich dünn und platt und erhält seine cylindrische Form (von 2,25 Mm. Durchmesser) erst, wenn er

Fig. 111.



aus der Grube, deren vordere Begrenzung die Brücke, deren hintere die Olive bildet, hervorgetreten und an die untere Fläche der Brücke gelangt ist. An dem hinteren, gewölbten Rande der Brücke und zuweilen noch eine Strecke weit an deren unterer Fläche ist der N. facialis mit der Faserung der Brücke verwachsen; in anderen Fällen liegt er frei in einer flachen Rinne dieses Hirntheils. Seine Richtung hält zwischen der sagittalen

und transversalen die Mitte. Zur Seite des N. facialis entspringt ein feiner Nerve, der sich aber auch vom Stamm des N. facialis oder des N. acusticus oder mit zwei Wurzeln, die sich weiterhin vereinigen, von den beiden genannten Nerven abzweigen kann. Dies ist der *N. intermedius* (Fig. 44.111. *VII'*)[1]), wie er nicht nur seinem centralen, sondern auch seinem peripherischen Verhalten gemäss genannt werden muss, da seine Fasern sich auf das siebente und achte Paar vertheilen.

8. Acust. Das achte Paar, *N. acusticus*, Hörnerve[2]), liegt von seinem Ursprunge an an der lateralen Seite des N. facialis, den er in der Regel, sammt dem N. intermedius, in eine Rinne seines Randes aufnimmt. Mit der Hauptmasse seiner Fasern[3]) entspringt er hinter der Brücke neben dem N. facialis aus dem strickförmigen Strang zur Seite der Furche, welche diesen Strang vom Olivenstrange trennt und durch den Austritt des folgenden Paars bezeichnet wird. Mit der unteren Fläche jener Fasermasse verschmelzen platte Bündel[4]), die den Boden des vierten Ventrikels als quere weisse Streifen, *Striae medullares albae*, durchziehen und sich um die Seitenfläche des strickförmigen Strangs nach unten krümmen, mit diesem Strang, wie auch meistens mit dem Stiel der Flocke untrennbar verwachsen. Gleich dem N. facialis verläuft der N. acusticus vor- und seitwärts in einer Rinne des Brückenschenkels, in welcher seine obere Fläche mehr oder weniger weit mit der Oberfläche des Brückenschenkels zusammenhängt.

9. Glossopharyng. Das neunte Paar, *N. glossopharyngeus*, Zungenschlundkopfnerve[5]), setzt sich aus fünf bis sechs Fäden zusammen, welche nach Art der Wurzeln der Rückenmarksnerven in einer Längsreihe entspringen und im transversalen Verlauf in der Regel zuerst in zwei Stämmchen, dann in Einen Stamm von 1,5 Mm. Durchmesser sich vereinigen. Die Wurzeln treten aus der Seitenfläche des verlängerten Marks hervor, die oberste hinter und zwischen den Ursprüngen der Nn. facialis und acusticus.

10. Vagus. Das zehnte Paar, *N. vagus*, der herumschweifende Nerve[6]), schliesst sich mit seinen Ursprüngen unmittelbar an das vorhergehende an, so dass die Wurzeln des Einen und anderen nur von den Stämmen aus rückwärts gesondert werden können. Die Zahl der Wurzelfäden des N. vagus beträgt aber zehn bis fünfzehn, der Durchmesser des Stammes, der erst am Eingang des For. jugulare aus ihrer Vereinigung hervorgeht, 3 Mm.

11. Accessorius. Das elfte Paar, *N. accessorius*, Beinerve[7]), entsteht vom verlängerten Mark in der Flucht und im Anschluss an den N. vagus mit vier bis fünf Bündeln, reicht aber mit seinen Ursprüngen tief am Rückenmark bis zum

---

1) *Portio interna* Wrisberg. *Portio intermedia Wrisbergii* aut. *Filamenta nervea Wrisbergi* Arnold. Seit Sömmerring den nach Willis'scher Zählung siebenten Nerven in zwei zerlegte, zieht man allgemein den N. intermedius zum N. facialis und betrachtet und bezeichnet ihn als eine accessorische oder kleine Wurzel desselben. So wenig wie durch den Ursprung des Nerven, wird dies durch die Verbreitung desselben gerechtfertigt. Denn wenn auch die meisten seiner Fasern nach wiederholten Anastomosen zwischen den Nn. facialis und acusticus zuletzt dem N. facialis verbleiben, so schliessen sich doch auch häufig einige dauernd dem Vorhofszweig des N. acusticus an. (Vgl. E. Bischoff, Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, S. 9.) 2) *N. auditorius. Portio mollis* (des siebenten Paars). 3) Der vorderen oder seitlichen Wurzel. 4) Hintere Wurzel. 5) Nach Willis' Zählung mit den beiden folgenden Paaren zum achten vereinigt. 6) *N. pneumogastricus*, Lungenmagennerve. 7) *N. accessorius Willisii.*

sechsten oder siebenten Halswirbel hinab, so dass an dieser Stelle ein feiner, der Axe des Rückenmarks anfangs fast parallel aufsteigender, dann allmälig seitwärts abweichender Faden entsteht, der von Strecke zu Strecke durch sechs bis sieben quer an denselben herantretende Wurzeln bis zu einem Durchmesser von 1,5 Mm. verstärkt wird. In dem Maasse, wie der aufsteigende Stamm sich vom Rückenmark entfernt, werden die queren Wurzeln länger; die längsten sind die aus dem verlängerten Mark stammenden. In derselben Richtung nähern sich die Wurzeln, die schon am Beginn des Nerven hinter dem Lig. denticulatum entspringen, den Ursprüngen der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven und am ersten Cervicalnerven fallen die Austrittsstellen der hinteren und die Accessoriuswurzel derart zusammen, dass ein Bündel sich auf beide Wurzeln vertheilen und selbst die hintere Wurzel durch eine Wurzel des N. accessorius verdrängt werden kann.

Das zwölfte Paar, *N. hypoglossus*, Zungenfleischnerve [1]), kommt, in der Flucht der vorderen Rückenmarksnervenwurzeln aus der Fortsetzung der vorderen Seitenfurche des Rückenmarks mit 10 bis 15 Fäden, die sich weiterhin zu zwei oder drei Strängen und erst im Can. hypoglossi zu dem einfachen, über 2 Mm. starken Nervenstamm vereinigen. 2. Hypoglossus.

Ich habe es möglichst vermieden, die Beschreibung, deren Zweck Orientirung in den verwickelten äusseren Formen des Gehirns war, durch Angaben über die Farbe und Structur des Organs zu unterbrechen. Diese sind nunmehr nachzuholen und insbesondere ist, wieder vom Rückenmark aus, die Vertheilung der grauen und weissen Substanz zu verfolgen und zu berichten, was man von dem Verlauf der Fasern weiss oder vermuthet. Structur des Gehirns.

Wie das verlängerte Mark ohne scharfe Grenze aus dem Rückenmark hervorgeht, so bleibt in dem unteren Theil des ersteren auch das Verhältniss der beiderlei Substanzen zu einander unverändert. Die graue umgiebt den Centralcanal und nimmt die Axe ein; sie wird ringsum von weisser Substanz eingeschlossen, deren Oberfläche endlich, wie am Rückenmark, eine nur mikroskopisch wahrnehmbare Lage grauer (gelatinöser) Substanz bedeckt. Dem freien Auge erscheint die Oberfläche weiss und durch die zahlreichen longitudinalen Spalten, in welche Fortsätze der Gefässhaut eindringen, längsfaserig. Doch wird die Längsfaserung öfters in grösserer oder geringerer Ausdehnung verhüllt von ringförmigen Fasern der bereits erwähnten Gürtelschichte, *Fibrae arciformes*. Diese Fasern fehlen niemals, sind aber in Stärke und äusserem Ansehen sehr veränderlich und oft an beiden Hälften Eines verlängerten Marks verschieden. Die mächtigsten Bündel finden sich in der Gegend der unteren Spitze der Olive, über die sie in mehr oder minder steilen, abwärts convexen Bogen verlaufen (Figur 112 a. f. S.), zuweilen so stark gekrümmt, dass das vordere und hintere Ende des Bogens sich an die longitudinalen Fasern des verlängerten Marks anfügen und das vordere Ende mit den Pyramiden unter dem hinteren Rande der Brücke verschwindet. Höher oben haben die Fibrae arciformes

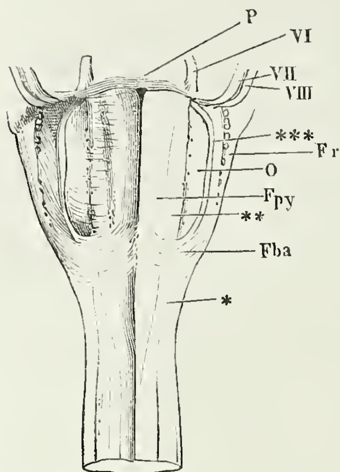
Verlängertes Mark.

Fibrae arciformes.

[1]) Das neunte Paar nach Willis'scher Zählung, welche den ersten Halsnerven noch zu den Hirnnerven zog.

eine mehr der horizontalen sich nähernde Richtung; sie treten aus der vorderen Medianfurche hervor, verstärken sich durch Fasern, die zwischen dem Olivenstrange und dem strickförmigen Körper zur Oberfläche gelangen und verlieren sich, hinter den Oliven schräg ansteigend, zwischen dem inneren und äusseren Keilstrange oder setzen sich in die hintere Medianfurche fort. Zuweilen gehen sie an der Vorderfläche des verlängerten Marks von Einer Seite zur anderen über und überbrücken stellenweise die vordere Medianfurche. In einzelnen Fällen sind sie so mächtig und so deutlich in Bündel abgetheilt, dass die Oberfläche der Pyramide wie in Querfalten gelegt scheint; meistens bilden sie eine glatte Schichte und nicht selten sind sie nur an mikroskopischen Durchschnitten erkennbar [1]). Die Fibrae arciformes lassen sich, ihrer Lage nach, als Vorläufer der Brücke betrachten; ihnen selbst gehen breite, platte Faserzüge von nicht mehr als 0,1 Mm. Mächtigkeit voraus, die am obersten Theil des Rückenmarks aus der vorderen Medianfurche oder einer Seitenfurche hervortreten und horizontal zur hinteren Medianfurche verlaufen.

Fig. 112.



Verlängertes Mark, vordere (untere) Fläche. Die Wurzeln der vier letzten Hirnnerven an der Austrittsstelle abgerissen. Starke Fibrae arciformes (*Fba*). *P* Pons. *Fr* Funic. restif. *O* Olive. *Fpy* Fun. pyram. vgl. S. 101.

Nach Arnold bilden die Fibrae arciformis zuweilen unmittelbar unter der Brücke ein die Pyramiden umfassendes Querwülstchen, das er mit dem Namen *Ponticulus*, Vorbrückchen, belegt.

Einigemal sah ich die aus den strickförmigen Körpern austretenden Fasern sich zu einem stärkeren Strange sammeln, der am vorderen Rande der Olive aufwärts bog, sich an die Pyramide anlegte und mit dieser sich unter die Brücke begab.

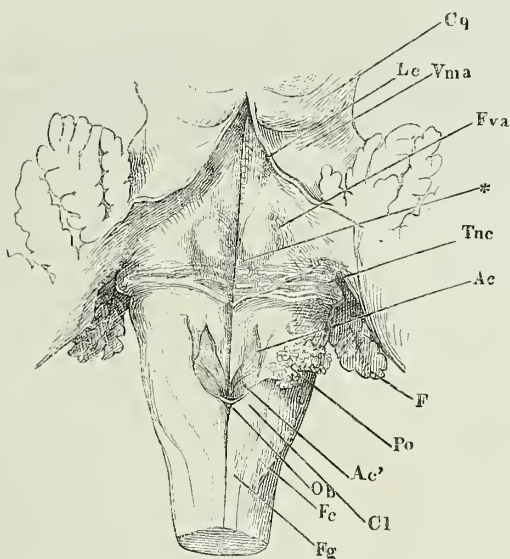
In der oberen Hälfte des verlängerten Marks erleiden Form und Farbe der Oberfläche dadurch eine wesentliche Veränderung, dass zwischen den zur Seite weichenden weissen Hintersträngen graue Masse freigelegt wird. Auf der grauen, durch eine mediane Furche getheilten Fläche, die den Bo-

---

[1]) Der Santorini'sche Name *Processus arciformis* (*Fasciculus arciformis olivae*) bezieht sich nur auf die stärkeren, die untere Spitze der Olive umfassenden Fasern. Den Theil der Gürtelschichte, der die der vorderen Medianfurche zugewandten Flächen der Pyramiden bekleidet, beschrieb Burdach (II, 38) als *Stratum horizontale*. Arnold (Bemerk. über d. Bau des Hirns etc. S. 21) unterscheidet *Fibrae arciformes transversae* und *horizontales* (*Stratum medianum horizontale* Krause) und versteht unter letzteren die in der Medianebene von vorn nach hinten ziehenden Fasern, die die vorderen und hinteren Enden der Fibrae arciformes (transversae) zu Ringen um je Eine Hälfte des verlängerten Marks, zu dem von ihm so genannten *Stratum zonale*, ergänzen. In seinem Handbuche führt er die Fibrae arciformes als einen Theil des Stratum transversum auf. Stilling giebt den Fibrae arciformes den Beinamen der äusseren, zum Unterschiede von den im Inneren des verlängerten Marks verlaufenden ringförmigen Fasern (*Fibrae arciformes internae*).

den des vierten Ventrikels darstellt, zwischen den divergirenden strickförmigen Strängen erst an Breite zunimmt und dann zwischen den convergirenden Vierhügelschenkeln sich wieder verschmälert, lassen sich Zeichnungen und Unebenheiten unterscheiden, deren Beziehung zu den Nervenursprüngen sie beachtungswerth macht. An dem frischen Organ heben sich gegen den grauen Grund die erwähnten weissen Markstreifen, *Striae medullares*[1]), in veränderlicher, nicht einmal in beiden Seitenhälften Eines Gehirns gleicher Stärke und Zahl (zwischen 1 und 12) ab. Sie verlaufen meistens quer und seitwärts convergirend und theilweise unter spitzen Winkeln zusammenfliessend von der Medianfurche gegen den Seitenrand des Sinus rhomboideus (Fig. 113), doch kommen vor und hinter den queren Fasern auch schräge, steiler lateral vorwärts gerichtete, die transversalen kreuzende oder mit ihnen zusammenstossende Fasern[2]) vor. Die queren Fasern liegen noch diesseits des grössten Querdurchmessers der Rautengrube, zwischen dem vorderen Rande des Ponticulus und dem hinteren Rande des Stiels der Flocke, oft mit dem Einen oder anderen in unmittelbarer Berührung und dann schwer von ihnen zu unterscheiden. Striae medullares.

Fig. 113.



Boden des vierten Ventrikels. Kleinhirn und Velum med. ant. (*Vma*) durch einen Medianschnitt gespalten und zur Seite gezogen. *Cp* Corp. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Fva* Fovea ant. *Tnc* Taeniola cinerea. *Ac* Ala cinerea. *F* Flocke. *Po* Ponticulus, seitwärts umgelegt. *Cl* Clava. *Ob* Obex. *Fc* Funic. cuneif. *Fg* Fun. gracilis.

Die eigentlichen Striae medullares setzen sich in den N. acusticus fort, den strickförmigen Körper umgreifend, oder verlieren sich schon früher in dem letzteren. Meistens ist im Bereich derselben die Medianfurche des Sinus rhomboideus flacher, als vor und hinter ihnen; namentlich nach vorn gegen den Aquaeduct nimmt sie an Tiefe zu.

In einem von O. Fischer beschriebenen Fall (de rariore encephalitidis casu. Diss. inaug. Berol. 1834) vereinigten sich die ungewöhnlich zahlreichen Striae

---

[1]) *S. m. albae. Taeniae s. striae medullares s. acusticae. Taeniae foveae rhomboidalis* Burdach. *Radices nervorum auditoriorum* Langenbeck. [2]) *Conductor sonorus* Bergmann. Unbeständige Trigeminus-Wurzel Stilling.

medullares, indem sie sich vom Boden der Rautengrube ablösten, zu einem Nervenstrang, der über die Wurzel des N. acusticus hinweg zum Brückenschenkel verlief und, in zwei Aeste getheilt, in denselben eindrang. Ich sah ebenfalls eine Stria medullaris zwischen Facialis und Acusticus vorwärts umbiegen und in die Brücke eintreten. Nach Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287) wäre es sogar Regel, dass ein stärkeres Bündel, von den oberen Wurzeln des N. vagus und den Wurzeln des N. glossopharyngeus durchbohrt, sich in die Faserung der Brücke fortsetzt. Stilling (Bau des Hirnknotens S. 180) sah einige Bündel in den N. glossopharyngeus übergehen. Auch hinsichtlich des Ursprungs variiren die Striae medullares, indem sie mitunter, statt aus der Medianfurche, aus einem neben derselben gelegenen weissen Knötchen hervorgehen (Fischer), in anderen Fällen sich von der Einen Seite unmittelbar auf die andere fortzusetzen scheinen. Gänzlicher Mangel derselben gehört jedenfalls zu den Seltenheiten. Stilling hat sie einige Mal, Fischer niemals vermisst.

Taeniola cinerea.

Unter oder zwischen den Striae medullares erhebt sich am Seitenrande des Sinus rhomboideus die *Taeniola cinerea* Wenzel[1]), ein grauer Wulst, der sich auf den strickförmigen Körper, unmittelbar vor dessen Eintritt ins Kleinhirn, und weiter auf die Wurzel des N. acusticus fortsetzt (Fig. 113). Er entspringt niedrig und einfach, selten mit zwei Schenkeln, und nimmt lateralwärts an Höhe zu; sein seitliches Ende fällt rasch ab oder verliert sich allmälig in der weissen Substanz der Nervenwurzel.

Die Striae medullares scheiden den Boden des vierten Ventrikels in eine untere (hintere) und obere (vordere) Abtheilung. Die schräge Lage des verlängerten Marks rechtfertigt beide Bezeichnungen. Da aber die Fortsetzung desselben allmälig wirklich in die horizontale Lage übergeht und veränderte Bezeichnungen nöthig werden, so scheint es mir am natürlichsten, diese Aenderung mit der Beschreibung des vierten Ventrikels eintreten zu lassen. Die bisherige Vorderfläche wird zur unteren und das Uebereinander zu einem Voreinander. In der hinteren Abtheilung zeichnet sich durch dunklere Färbung und geringe Wölbung ein meist scharf abgegrenztes Dreieck aus, dessen Basis dem medialen, convexen Rande der Clava entspricht, dessen Seitenränder, lineare, von beiden Seiten gleichmässig convergirende Furchen, in einem spitzen Winkel zusammenstossen, der die Striae medullares erreichen kann. Es ist die *Ala cinerea*[2]), nach Stilling's Bezeichnung der Kern, der den Fasern des N. vagus zum Ursprunge dient (Fig. 113). Die Gefässhaut, die den Obex einhüllt, sendet zuweilen längs dem vorderen Rande der Clava einen Fortsatz ins Innere des verlängerten Marks, nach dessen Entfernung eine tiefe Rinne zurückbleibt, welche Clava und Ala cinerea scheidet; in anderen Fällen schiebt sich zwischen beide ein schmales rhombisches Leistchen ein, welches aus der Medianfurche hervorläuft und dem vorderen Rande der Clava folgt, der Accessoriuskern Stilling's (*Ac'*[3]). Durch die Ala cinerea werden in dem hinte-

Ala cinerea.

---

[1]) *Fasciola cinerea* Meckel. Die Brüder Wenzel (J. und C. Wenzel, de penitiori structura cerebri. Tubing. 1812. p. 183) fanden unter 50 Gehirnen 39 mit deutlicher und grosser, und nur 11 mit wenig markirter Taeniola cinerea. Gänzlich fehlte sie unter 97 Fällen nur zwei Mal. Arnold bezieht den Namen *Fasciolae cinereae* auf die schmalen Streifen grauer Substanz, welche die Zwischenräume der Striae medullares ausfüllen. [2]) *Cuneus cinereus. Eminentia cinerea cuneiformis. Fovea post. sinus rhomboidalis* nennt Arnold die Grube, die von der Ala cinerea ausgefüllt wird. [3]) Die graugelbliche kolbenförmige Substanz Bergmann.

ren Theil des Sinus rhomboideus zwei gleichfalls dreiseitige, aber mit der Spitze rückwärts gerichtete, vor der Ala cinerea zusammenfliessende Felder abgegrenzt, ein mediales, welches mit dem gleichnamigen der anderen Seite in der Medianfurche des Sinus rhomboideus zusammenstösst, *Ala alba medialis m.*[1]), und ein laterales, *Ala alba lateralis*[2]), welches lateralwärts durch den Ursprung des Ponticulus begrenzt wird.

In der vorderen Abtheilung des Sinus rhomboideus und zwar in dem rechten Winkel, den die Striae medullares mit der Medianfurche einfassen, liegt jederseits ein zuweilen sehr unscheinbares Höckerchen von etwas hellerer Farbe (Fig. 113 *), welches einem Knie der unter der Oberfläche verlaufenden Wurzelfasern des N. facialis entspricht. Weiter vorn, wo der Sinus rhomboideus sich wieder zu verschmälern beginnt, findet sich an dessen lateralem Rande regelmässig eine flache Grube, *Fovea anterior*, einer eingezogenen Narbe ähnlich und häufig durch bräunliche Färbung ausgezeichnet, die aber ihre Ursache nur in einer unter der Oberfläche verlaufenden, grösseren Vene hat[3]). Eine von braun pigmentirten Nervenzellen gefärbte, durch den dünnen Marküberzug bläulich schimmernde Stelle, *Locus coeruleus*, von etwa 1 Mm. Umfang hat ihren Sitz am Seitenrande der vorderen Spitze der Rautengrube oder, mit anderen Worten, am hinteren Eingang des Aquäducts; ein schmaler Streifen der dunkelfarbigen Substanz erstreckt sich von da mehr oder weniger weit rück- seitwärts zur Fovea anterior.

Fovea ant.

Locus coeruleus.

Die Tiefe der Färbung und die Ausdehnung des Locus coeruleus nimmt mit dem Alter zu. Bei Thieren fehlt er (Wenzel[4]).

Von der Fovea ant. geht eine Furche rück- medianwärts in der Richtung, dass ihre Verlängerung auf die Spitze der Ala cinerea treffen würde. Sie theilt das vordere Feld der Rautengrube in eine mediale, länglich vierseitige und eine dreiseitige Wölbung; die mediale, *Eminentia teres* Stilling, zerfällt durch eine Querfurche abermals in zwei Abtheilungen[5]), von

Eminentia teres.

---

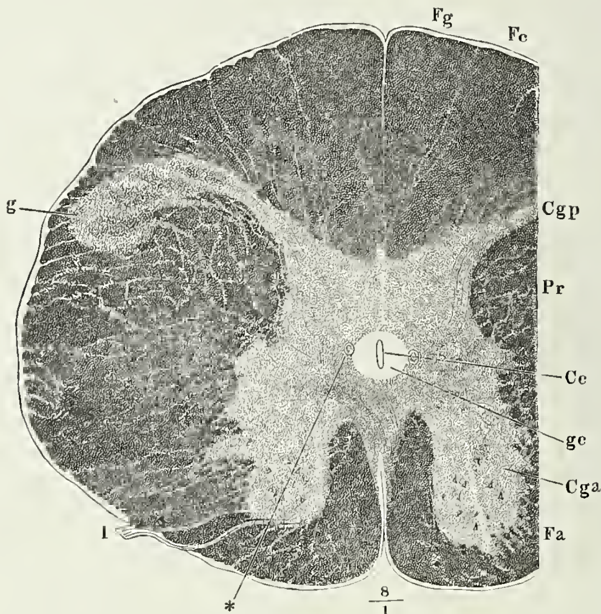
[1]) *Scala rhythmica* Bergmann. Der von Stilling sogenannte Hypoglossus-Kern. [2]) Stilling's Glossopharyngeus-Kern. Hinterer Kern des N. acusticus Clarke (Phil. transact. 1868, p. 287). [3]) Dieser Grube gehören Bergmann's *Chordae verticillatae* und der Fläche vor derselben die *Chordae volubiles s. serpentinae* an, Fältchen und Zeichnungen, über deren Bedeutungslosigkeit man einig ist. [4]) Als synonym mit Locus coeruleus wird die *Substantia ferruginea* Arnold angeführt. Dies beruht auf einer Verwechselung, welche die Brüder Wenzel veranlassten, indem sie zwar im Text (p. 168) Lage und Form des Locus coeruleus richtig schilderten, in der Abbildung aber (Taf. X, Fig. 4) die Fovea anterior als hinteres Ende des Locus coeruleus bezeichneten. Arnold, der den eigentlichen Locus coeruleus übersehen zu haben scheint und ihn ganz in die Fovea anterior verlegte, war demnach im Recht, wenn er den Namen Substantia ferruginea an die Stelle setzte. Bei Reil (Archiv IX, 511), Burdach (a. a. O. II, 79) und Bergmann finden sich genaue Angaben über die Lage des Locus coeruleus: Bergmann wusste auch schon, dass die Farbe desselben von einer Menge feiner körnerartiger Punkte herrühre, während die Wenzel zwar auch das Bild, das eine schwache Vergrösserung gewährt, genau beschrieben, aber die braunen Punkte für Gefässdurchschnitte erklärten. Die neueren Handbücher folgen sämmtlich Arnold, indem sie der Fovea anterior eine bräunliche oder bläuliche Färbung zuschreiben, und nur Luschka (Anat. Bd. III, Abthl. 2, p. 172) geht noch einen Schritt weiter dadurch, dass er die Fovea anterior für den Sitz der grossen, seit R. Wagner vielbeschriebenen pigmentirten Nervenzellen des Locus coeruleus hält. [5]) *Colliculus rotundus ant.* und *post.*

denen die hintere [1]) einem platten, runden Höcker gleicht und mitunter durch helle Färbung sich auszeichnet.

Untere Grenze des verl. Marks.

An einem Querschnitt von der Grenze des Rücken- und verlängerten Marks (Fig. 114) fällt zunächst die (im sagittalen Durchmesser) wachsende Mächtigkeit der weissen Commissur auf, aus der, durch Verstärkung und bündelweise Anordnung der von Einer Seitenhälfte zur anderen übertretenden Fasern, die mit freiem Auge sichtbare Kreuzung der Pyramiden hervorgeht. Zugleich nimmt auch die graue Commissur im sagittalen Durchmesser zu und der Horizontalschnitt des Centralcanals, den sie umschliesst,

Fig. 114.



Horizontal-(Quer-)schnitt an der Grenze des verlängerten und Rückenmarks. Kalipräparat, bei durchfallendem Licht. *Fg*, *Fc*, *Fa* Funiculus gracilis, cuneatus und anterior. *Cga*, *Cgp* Columna grisea ant. und post. *Pr* Proc. reticularis. *Cc* Can. centralis. *gc* Substantia gelatinosa centralis. *g* Gelatinöser Ueberzug der Hintersäule. *I* Vordere Wurzel des ersten Cervicalnerven. * Gefässdurchschnitt.

erhält die Form einer mit dem längeren Durchmesser in der Medianebene gelegenen Ellipse.

Die Zunahme des sagittalen Durchmessers der weissen Commissur hat ihren Grund nicht allein in der Vermehrung der Kreuzungsfasern, sondern auch darin, dass der Kreuzungswinkel allmälig minder spitz wird, indem die Fasern aus der transversalen in eine mehr diagonale Richtung übergehen. Damit hängt zusammen, dass sie sich an beiden Seiten je weiter

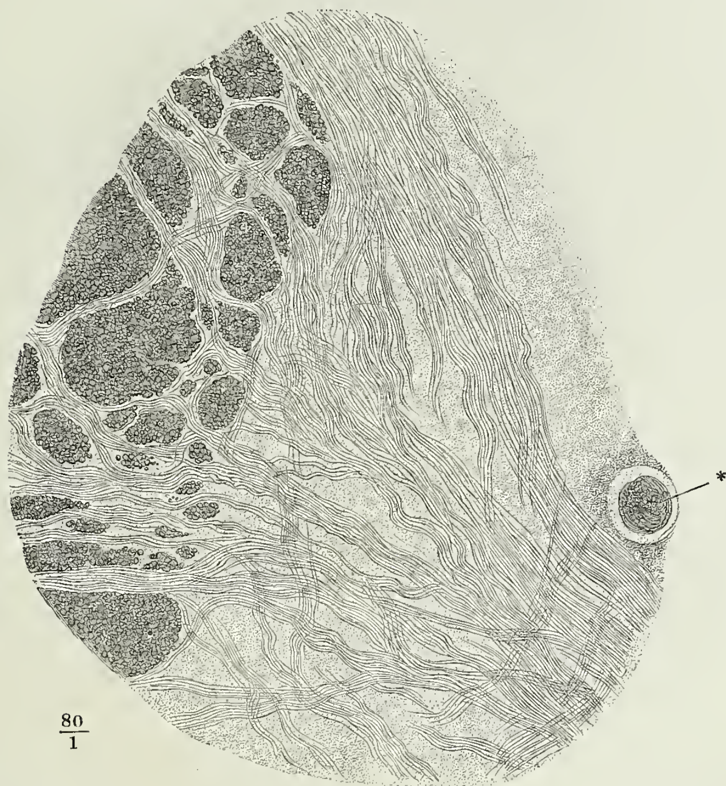
---

[1]) *Nucleus nervi facialis* Arnold (Icon. nerv. cap. Taf. I, Fig. 8). Die vordere flachere Erhabenheit ist Arnold's *Corpus teres*.

aufwärts, um so näher der Vorderfläche des Organs einsenken. Wenn sie an Querschnitten des Dorsalmarks wie eine quere Brücke zwischen den Vordersäulen ausgespannt sind, so dringen sie im oberen Theil des Cervicalmarks schon mit einigen Bündeln zwischen die verticalen Fasern der Vorderstränge ein und in der Gegend des ersten Cervicalnerven haben sie sich der sagittalen Richtung so weit genähert, dass sie aus dem Grunde der Fissur zwischen den Vordersträngen hervortreten und sich an die mediale Fläche der letzteren anfügen.

In der grauen Commissur erhält sich die Lage und Dimension der cen-

Fig. 115.



Ein Theil des in Fig. 114 dargestellten Querschnittes, stärker vergrössert. * Vgl. Fig. 114.

tralen gelatinösen Substanz bis in den Anfang des verlängerten Marks fast unverändert. Die wachsende Mächtigkeit der hinter dem Centralcanal gelegenen Schichte scheint Folge einer Verminderung des sagittalen Durchmessers der Hinterstränge zu sein, die sich gegen die graue Substanz abrunden und gleichsam aus derselben zurückweichen.

Was im Uebrigen den an das verlängerte Mark angrenzenden Theil des Rückenmarks auszeichnet, ist die Einengung der grauen Substanz durch Längsbündel, die den Processus reticulares des Rückenmarks entsprechen,

aber sie an Zahl und Mächtigkeit übertreffen, ferner die Masse starker Bündel dunkelrandiger Nervenfasern, welche in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz durchziehen. Sie kommen aus den Seiten- und Hintersträngen, aus diesen durch die Hintersäulen, wie es scheint, als Fortsetzung der hinteren Wurzeln, aus den Seitensträngen zwischen den vielfach zerklüfteten Längsbündeln, zum Theil ebenfalls aus Nervenwurzeln und zwar aus den Wurzeln des N. accessorius.

In der grauen Substanz bilden sie Geflechte, in welchen die diagonale Richtung vorherrscht (Fig. 115). Sie sind es, welche in der eben beschriebenen Weise die vordere Commissur erzeugen und die Vorderstränge der entgegengesetzten Seite verstärken.

Pyramidenkreuzung.

An Querschnitten durch den Anfang der Pyramidenkreuzung bedarf es schon nicht mehr des Mikroskops, um wahrzunehmen, dass die mächtigen, die Mittellinie überschreitenden und an die Vorderstränge sich anlegenden Bündel aus den Seiten- und Hintersträngen der anderen Rückenmarkshälfte stammen. Schon mit unbewaffnetem Auge oder mit der Lupe sieht man, wenn die Schnitte durch Kalilösung aufgehellt oder nach der Clarke'schen Methode gefärbt und mittelst Canadabalsam durchsichtig gemacht worden, breite Züge weisser Substanz aus der Gegend der Hintersäulen der Einen Seite schräg vor dem Centralcanal vorüber zu den Vordersträngen der anderen Seite sich begeben, so dass die Continuität der grauen Substanz unterbrochen und die eine oder andere Vordersäule isolirt wird. Meistens sind diese Züge unsymmetrisch; die vordere Längsspalte weicht nach rechts oder links ab oder erscheint auch ungleich gablig getheilt [1]), und wie in der Vorderansicht der Pyramidenkreuzung rechts und links aufsteigende Bündel alterniren, so herrschen auch auf dem Querschnitt bald die Einen, bald die anderen vor. Dabei werden die Fasern der ursprünglichen Vorderstränge in gleichfalls unsymmetrischer Weise zur Seite gedrängt und zwischen dem medialen Rande der Vordersäule und den Kreuzungsfasern gleichsam eingeklemmt (Fig. 116). Die abgerundete Spitze, mit der sie in den von diesen beiden Gebilden umschlossenen Winkel hineinragen, hat weder zur Vorderfläche, noch zur Medianebene des verlängerten Marks in beiden Hälften desselben die gleiche Stellung. Auch dies ist mit blossem Auge zu erkennen, da die genannten Spitzen durch ihre auf dunklem Grunde weisse, auf hellem dunkle Farbe, allerdings nur bei einer bestimmten Beleuchtung, sich auszeichnen. Es ist bemerkenswerth, dass dieser Farbenunterschied verschwindet, wenn man das Präparat in derselben Ebene um 180 Grad dreht und es deutet dieses, dem Damast ähnliche Verhalten darauf, dass die Fasern der genannten Stränge, wenn sie sich auch im Querschnitt getroffen darbieten, doch eine geringe Neigung nach der Einen oder anderen Seite haben müssen.

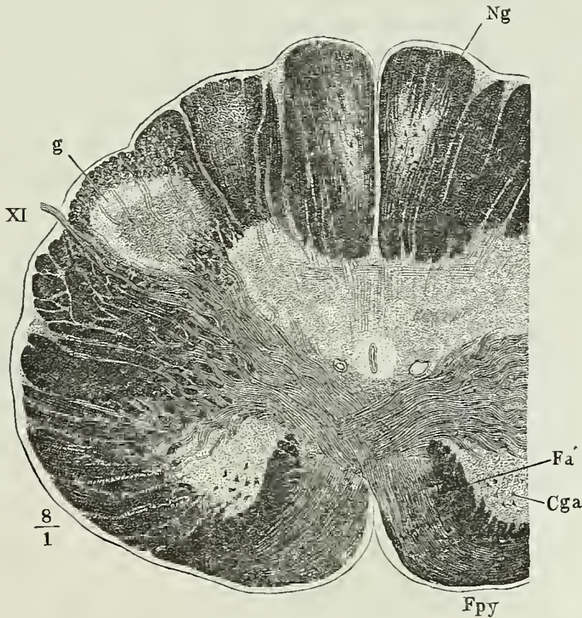
Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt es sich, dass die scheinbar compacte Masse paralleler Fasern, die sich mit dem Vorderstrang verbindet, in der Mittellinie von platten Bündeln in entgegengesetzter Richtung auf-

---

[1]) Die zwischen den divergirenden Spalten eingeschlossene, vorwärts zugespitzte und nach der Einen oder anderen Seite hinübergebogene Partie der Kreuzungsfasern ist Stilling's zitzenförmiger Fortsatz, *Proc. mamillaris.*

steigender Fasern durchzogen ist und dass sie sich in jeder Seitenhälfte aus einer Anzahl stärkerer und feinerer Bündel von verschiedenem Verlauf

Fig. 116.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Pyramidenkreuzung (*y* Fig. 120). *Fpy* Pyramidenstrang. *Cga* Vordersäule. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten Strangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XI* N. accessorius.

zusammensetzt, welche aus den Seitensträngen und dem Seitentheil der Hinterstränge hervordringen und sich durch die Zwischenräume der cylindrischen verticalen Bündel der Processus reticulares hindurchschlängeln. Es sind vorzugsweise starke Fasern, welche sich auf diesem Wege den Vordersträngen zugesellen. Feinere treten bündelweise aus den zarten Strängen und den inneren Keilsträngen hervor und verflechten sich alsbald nach dem Austritt in dem an die genannten Stränge angrenzenden Theil der grauen Substanz. Diese erleidet eine Aenderung ihrer Form erstens durch die Kreuzungsfasern, wodurch, wie erwähnt, die Vordersäulen abgetrennt werden und der Rest die Gestalt eines Dreiecks mit vorwärts gerichteter Spitze erhält; zweitens durch die fortgesetzte Ausdehnung der Processus reticulares, welche den medialen Theil der Hintersäule auf einen schmalen transversalen Streifen, den Hals der Hintersäule, *Cervix cornu posterioris* Clarke, reduciren; drittens durch Vorrücken des im Querschnitt kreisförmigen, von der gelatinösen Substanz überzogenen peripherischen Theils oder des sogenannten Kopfs der Hintersäule, welches Folge der Verminderung des Volumens der Seitenstränge ist. Im Uebrigen behalten graue und weisse Massen das charakteristische Ansehen, durch welches sie sich im Rückenmark unterscheiden, die Vorderstränge ihr Uebergewicht an starken

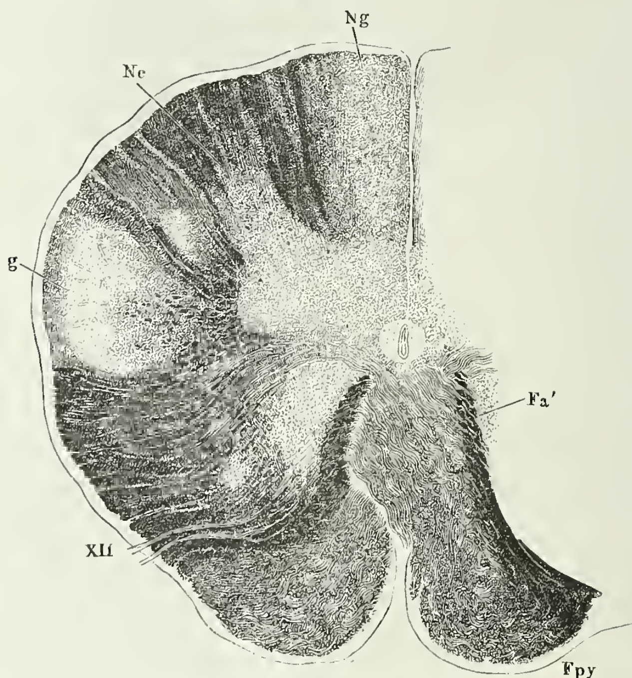
Fasern, die Seitenstränge die Mischung starker und feiner Fasern, die grauen Vordersäulen ihre grossen, die Hintersäulen ihre kleinen Nervenzellen. Nur an den zarten und inneren Keilsträngen fällt, wenn man sie mit den entsprechenden Strängen des Rückenmarks vergleicht, der Mangel stärkerer Fasern auf und im Inneren der zarten Stränge bildet sich, unabhängig von der centralen grauen Masse, ein Kern grauer Substanz, ***Nucleus funic. gracilis*** (Fig. 116. 117), mit spärlichen sternförmigen Nervenzellen, die an Grösse den Nervenzellen der grauen Vordersäulen kaum nachstehen. Diese Nervenzellen senden, nach Kölliker, Fasern aus, welche mit den vorwärts umbiegenden verticalen Fasern der zarten Stränge verlaufen, sich aber durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen.

Nucleus fun. grac.

Wie man weiter aufwärts geht und sich den unteren Wurzeln des N. hypoglossus nähert, vermehrt sich durch Zuzug neuer Kreuzungsfasern das Volumen der Pyramidenstränge, während zugleich die neuen Fasern zwischen die verticalen Fasern der ursprünglichen Vorderstränge sich einschieben und die unsymmetrischen Reste[1]) der letzteren (Fig. 116. 117 *Fa'*) weiter seit-rückwärts gedrängt werden und sich auf Kosten ihres trans-

Vorderstrangsreste.

Fig. 117.



Querschnitt des verlängerten Marks in der Gegend der unteren Hypoglossuswurzeln. z Fig. 120. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fa'* Vorderstrangsrest. *Ng* Kern des zarten, *Nc* Kern des Keilstrangs. *g* Gelatinöse Rinde der Hintersäule. *XII* Hypoglossus-Wurzel.

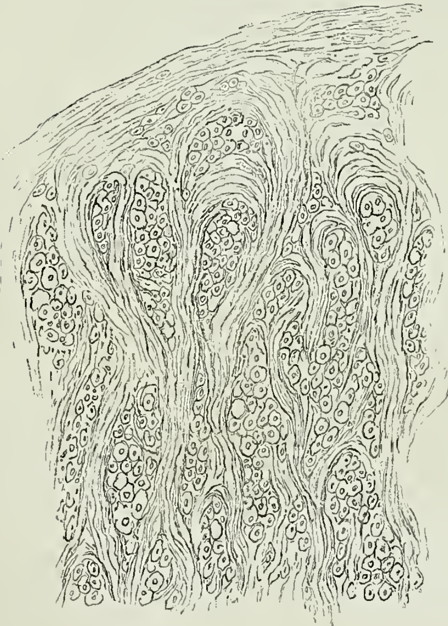
[1]) Fortsetzungen der weissen Vorderstränge Stilling. *Non decussating portions of the anterior pyramids* Clarke.

versalen Durchmessers verlängern. Auf Querschnitten gleichen sie zungenförmigen Fortsätzen der Pyramidenstränge (Fig. 117); eine mässige Vergrösserung zeigt sie von transversalen Fasern in ziemlich gleichen Abständen durchsetzt und gleichsam in Stücke zerlegt; sie convergiren mit ihren Spitzen und erreichen endlich mit denselben, der Eine nach dem anderen, die centrale gelatinöse Substanz. In den Pyramidensträngen gestaltet sich, je stärker sie werden, um so verworrener der Lauf der Fasern. Horizontale oder sanft geneigt aufsteigende, unter spitzem Winkel gekreuzte, wechseln mit verticalen Bündeln, welche zum Theil Fortsetzungen der Vorderstränge des Rückenmarks, zum grösseren Theil aber aus der Umbeugung tiefer eingetretener Kreuzungsbündel hervorgegangen sind und demgemäss eine relativ grössere Menge feiner Fasern enthalten. An den Seitensträngen macht von unten nach oben die Zerklüftung Fortschritte und mindert sich die Zahl der verticalen Bündel. Indem diese im vorderen medialen Theil des Seitenstrangs aus einander weichen, lassen sie ein unregelmässig und unbestimmt begrenztes, in Farbe und Structur der Vordersäule ähnliches Feld frei, welches sich wie ein von durchziehenden Längsbündeln abgespalteter Theil der Vordersäule verhält (Fig. 117). Dies ist der Kern des Seitenstrangs Köll.[1]). Die Hinterstränge behalten, ja vermehren ihr Vloumen, aber in jeder Abtheilung derselben entwickelt sich eine graue Säule, welche mit der centralen grauen Substanz in Verbindung steht und grössere und kleinere Nervenzellen enthält[2]). Um diese secundären grauen Säulen bildet die weisse Substanz eine Rinde, deren Mächtigkeit allmälig abnimmt, und ebenso allmälig tritt in dieser Rinde die Zahl der verticalen Fasern zurück gegen die horizontalen oder schrägen, vorwärts ausstrahlenden. Die Reihen solcher, von zwei Seiten convergirender Fasern, die wie Blattrippen den Querschnitt

Kern des Seitenstrangs.

Hinterstränge.

Fig. 118.



Querschnitt des Keilstrangs, Detail zu Fig. 117. Verticale und sagittale Nervenbündel, mit Fleckwasser aufgehellt.

---

1) *Nucleus antero-lateralis* Dean.

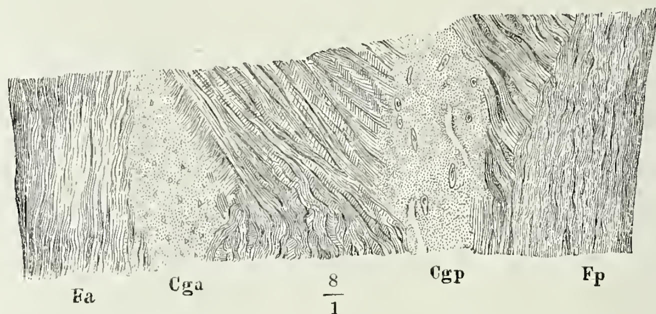
2) Die graue Substanz, von welcher die grauen Säulen des zarten Strangs und inneren Keilstrangs ausgehen, nennt Arnold *Corpora cinerea* s. *Nuclei cinerei.* Die Säulen der Hinterstränge sind Reichert's hintere Nebenhörner; Stilling erwähnt sie zuerst als Kerne des zarten und Keilstrangs. Die Säule des zarten Strangs heisst bei Clarke *post-pyramidal nucleus*, die Säule des inneren Keilstrangs *restiform nucleus.*

radiär durchziehen (Fig. 118), nähern sich einander immer mehr und fassen immer schmalere Reihen von Faserquerschnitten zwischen sich, je höheren Regionen das Präparat entnommen ist. An der Austrittsstelle aus den Hintersträngen werden sie gekreuzt von transversalen Bündeln, welche commissurenartig vor der hinteren Medianfissur vorüberziehen und sich seitwärts wieder in die Hinterstränge zu verlieren scheinen, nach Clarke (1858 p. 241) aber in die Wurzeln des N. accessorius übergehen (Fig. 116).

Region der Hypoglossuswurzeln.

Ich komme zur Region der Hypoglossuswurzeln. Die Pyramiden, anfangs 1,5 Mm. im sagittalen, 1 Mm. im transversalen Durchmesser, haben eine dreiseitig prismatische Form erhalten und einen Durchmesser von 3, 5 bis 4 Mm. erreicht. Sie haben die grosse Mehrzahl der Fasern, der Hinter- und Seitenstränge der entgegengesetzten Seite in sich aufgenommen, um sie dem Gehirn zuzuführen. Dies aus der Vergleichung successiver Querschnitte gezogene Resultat wird durch Längsdurchschnitte bestätigt. Die beste Uebersicht gewähren in dieser Beziehung verticale Durch-

Fig. 119.



Verticaler Schrägschnitt des verlängerten Marks nach dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramiden. *Fa*, *Fp* Vorder- und Hinterstrang, *Cga*, *Cgp* Graue Vorder- und Hintersäule.

schnitte, welche in diagonaler Richtung, dem Laufe der Kreuzungsfasern der Pyramide entsprechend geführt, die Medianebene unter spitzem Winkel kreuzen, obgleich auch an solchen Schnitten die Continuität der Faserbündel dadurch unterbrochen ist, dass sie der Subst. gelatin. centr. ausweichen (Fig. 119). Man sieht die fein längsstreifige Substanz der Hinterstränge von schräg aufsteigenden Bündeln durchzogen, welche, während die Mächtigkeit der Hinterstränge allmälig abnimmt, aus dem vorderen Rande derselben hervor- und gerade oder sanft gebogen in das dichte Nervengeflecht eintreten, das sich an die Vorderstränge anfügt.

An einem der Medianebene parallelen Längsschnitt durch eine Seitenhälfte des verlängerten Marks, welcher längs der medialen Grenze der Proc. reticulares verläuft und den Kopf der Hintersäule vom Halse derselben abtrennt (Fig. 120), zeigt der untere Theil der Schnittfläche, abgesehen von den feinen, die gelatinöse Substanz der Hintersäule durchsetzenden Faserbündelchen, fast nur longitudinale Fasern. Weiter hinauf neigen sich die Fasern der Hinterstränge vorwärts, während zugleich die Proc. reticulares stumpf

Fig. 120.



Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch eine Seitenhälfte desselben längs der medialen Grenze der Processus reticulares. Kalipräparat. *g* Gelatinöse Substanz. *Pr* Proc. reticulares. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern. *No* Untere Spitze des Olivenkerns.

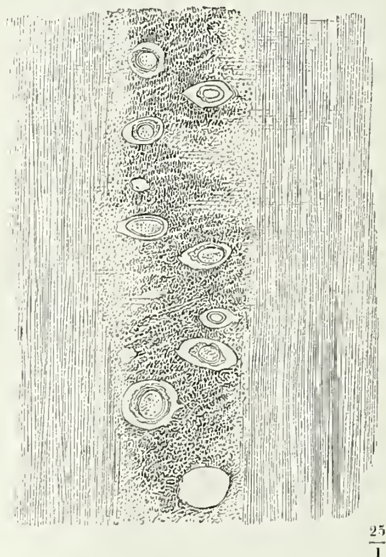
kegelförmig enden und diesem Ende zunächst zahlreiche Querschnitte gröberer und feinerer Nervenbündel der nach der gegenüberliegenden Seite umbiegenden Fasern der Seitenstränge enthalten. Ueber der kegelförmigen Spitze der Proc. reticulares beginnen zwischen den allmälig verjüngten Hinter- und den allmälig sich verdickenden Vordersträngen Züge sagittaler Faserbündel in regelmässigen Abständen die longitudinalen Bündel zu durchkreuzen; nur zunächst den Hintersträngen alterniren sie mit einer einfachen Längsreihe von Querschnitten transversal verlaufender Bündel.

Clarke (1869, p. 272) zieht aus der Vergleichung von Längs- und Querschnitten den Schluss, dass sich den Kreuzungsfasern, welche aus einem Seitenstrang durch die graue Vordersäule zur gegenübergelegenen Pyramide ziehen, Fasern beimischen, die aus eben dieser Vordersäule ihren Ursprung nehmen; andere Fasern sollen aus der Vordersäule entspringen, um seitwärts und in den Seitensträngen abwärts zu verlaufen.

In der Gegend des Ursprungs der untersten Wurzel des N. hypoglossus ist die Pyramidenkreuzung vollendet und damit die seitliche Symmetrie des verlängerten Marks fast vollständig wieder hergestellt. Eine Ausnahme macht nur die Pyramide, deren verticale Fasern noch weiterhin unregelmässig zerklüftet, von horizontalen Fasern ungleichmässig durchzogen und an der Oberfläche umsäumt werden. Die zungenförmigen Vorderstrangsreste erstrecken sich als Fortsätze der Pyramiden in der Flucht der media-

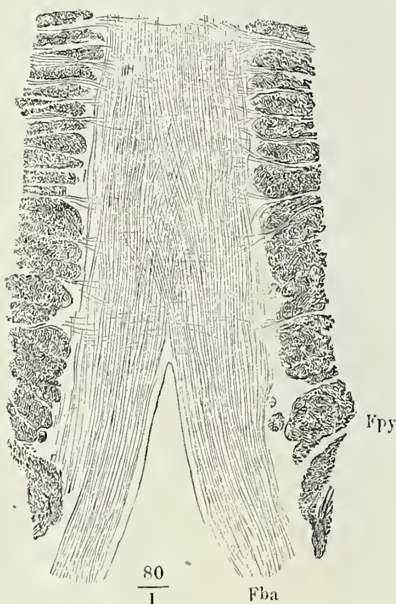
Raphe.

Fig. 121.



Mittlerer Theil des Frontalschnitts des verlängerten Marks durch die Vorderstränge. Zwischen den verticalen Fasern dieser Stränge zeigen sich die transversalen und die quer durchschnittenen sagittalen Fasern, so wie die Querschnitte der sagittalen Blutgefässe der Raphe.

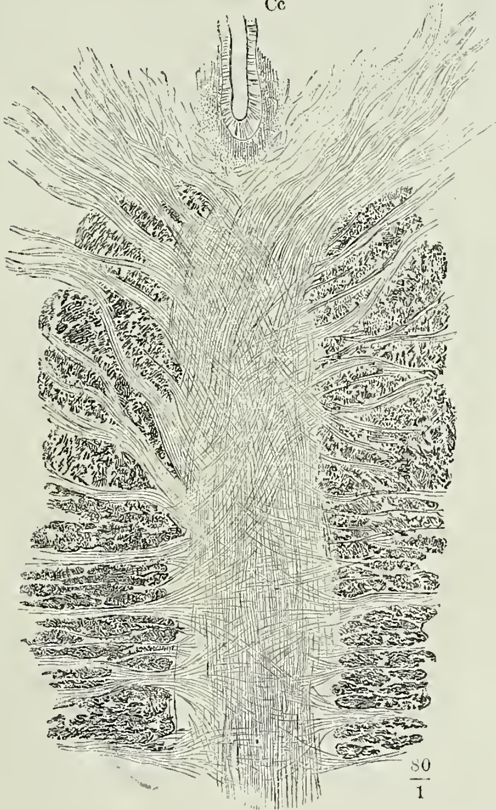
Fig. 122.



Horizontalschnitt des vorderen Theils der Raphe, Brönner-Präparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fba* Fibrae arciformes.

len Flächen der letzteren einander parallel nach hinten, durch einen schmalen Streifen heller Zwischensubstanz, ***Raphe*** Stilling [1]) (Fig. 124), getrennt und durch transversale Faserzüge abgetheilt. Die Raphe, die von dem Grunde der vorderen Längsspalte bis zur centralen gelatinösen Substanz reicht, ist eine weisse Commissur eigenthümlicher Art, aus dunkelrandigen Nervenfasern von wesentlich horizontaler Richtung zusammengesetzt und von sagittalen Blutgefässstämmchen durchzogen. Die letzteren treten von der vorderen Medianfissur ein, in regelmässigen Abständen über einander und paarweise oder alternirend zu den Seiten der Medianebene. Ihre Anordnung erhellt am deutlichsten aus Frontalschnitten des verlängerten Marks (Fig. 121). Sagittalschnitte treffen zuweilen die Eine oder andere Reihe, Horizontalschnitte öffnen Einen oder ein paar dieser Gefässcanäle (Fig. 124); am häufigsten fallen sie zwischen dieselben. Was den Verlauf der Fasern der Raphe betrifft, so sind zwei Hauptrichtungen zu unterscheiden; die Grundlage bilden sagittale Fasern, welche sich durch die ganze Tiefe der Raphe erstrecken und aus der vorderen Spalte oder zwischen den Bündeln einer Pyramide an die äussere Fläche des verlängerten Marks gelangen, um dasselbe in der Form der Fibrae arciformes zu umgürten. Dabei lagern sich in Folge einer sehr steilen Kreuzung Fasern vom rechten Rande der Raphe an die linke Pyramide und umgekehrt (Fig. 122). Zu diesen sagittalen Fasern kommen von beiden Seiten her andere, welche bündelweise in transversaler Richtung aus allen Zwischenräumen der longitudinalen Bündel der Vorderstrangsreste hervortreten und, sobald sie die Raphe erreicht, pinselförmig auseinanderfahren, reichlicher gegen die Vorderfläche des verlängerten Marks, als gegen die hintere (Fig. 123). Nur eine Minderzahl kann man als einfache Commissurenfasern direct durch die sagittalen Fasern hin-

Fig. 123.



Horizontalschnitt des hinteren Theils der Raphe, Brönnerpräparat. *Cc* Centralcanal.

[1]) *Septum med. oblongatae. S. medianum.*

durch, gerade oder schräg von Einer Seite zur anderen verfolgen, die meisten verlieren sich zwischen den sagittalen Fasern, sie verlassen die Schnittebene und müssen wohl, da man nirgends Querschnitte von Fasern sieht, sanft an- oder absteigend in höhere oder tiefere Ebenen übergehen und wenig höher oder tiefer wieder zu transversalen Fasern der entgegengesetzten Seite der Vorderstrangsreste werden. Eine Umbeugung transversaler Fasern in sagittale findet, wenn überhaupt, nur am hinteren Anfang der Raphe Statt; die hier eintretenden transversalen Fasern wenden sich ausschliesslich vorwärts und verlieren sich unter den sagittalen; doch lässt sich keine Gewissheit erlangen, ob sie nicht nach etwas längerem Verlauf in der Raphe zuletzt ebenfalls seitwärts ab- und in die Vorderstrangsreste einlenken. In den Vorderstrangsresten selbst erzeugt die Durchflechtung der transversalen und verticalen Fasern ein sehr regelmässiges und zierliches Gitterwerk, in welchem aber die verticalen Fasern, die man auf Querschnitten im Durchschnitt, auf sagittalen Schnitten im Längsschnitt zu sehen bekommt, über die transversalen Fasern, bei denen das Umgekehrte der Fall ist, das Uebergewicht haben. Die Schichten der verticalen Bündel haben eine Mächtigkeit von etwa 0,08 Mm., die transversalen Schichten haben ein Viertel bis zur Hälfte dieser Stärke. Die Mehrzahl der Fasern der Raphe gehört zu den feinen; vereinzelt kommen aber auch Fasern vom stärksten Kaliber vor, die Raphe in schräger Richtung von Einer Seite zur anderen durchsetzend.

Die auffallendste Umwandlung erleidet die graue Masse der vorderen Hälfte des verlängerten Marks. An derjenigen Stelle des Querschnitts, welche bis dahin die spongiöse, an grossen multipolaren Zellen reiche Substanz der Vordersäule eingenommen hatte, in dem Winkel zwischen dem hinteren Rande der Pyramide und dem äusseren Rande des Vorderstrangsrestes, tritt jetzt ein heller, scharfbegrenzter Streifen auf, der Pyramidenkern, *Nucleus pyramidalis*[1]), welcher zuerst nur dem hinteren Rande der Pyramide entlang geht, weiter oben aber sich längs dem Vorderstrangsrest nach hinten verlängert und dadurch die Form eines Winkelmaasses erhält (Fig. 124). Der dem hinteren Rande der Pyramide nächste Theil des Kerns liegt, der Form der Pyramide entsprechend, schräg, mit dem medialen Ende rückwärts geneigt; das laterale Ende ist abgerundet, kolbig angeschwollen, die Mitte etwas eingeschnürt, von Durchschnitten feiner Längsfaserbündel erfüllt und daher minder durchsichtig. In dem winkelmaassförmigen Querschnitt nehmen diese Faserdurchschnitte den Winkel ein. Im sagittalen Durchschnitt des verlängerten Marks (Fig. 120) erscheint der Pyramidenkern als verticaler, abwärts zugespitzter Streifen von derselben Breite, wie im Querschnitt (0,5 Mm.); aus der Combination beider Schnitte ergiebt sich, dass er die Form einer winklig gebogenen Scheibe hat. In seiner Durchsichtigkeit gleicht er der gelatinösen Substanz und der an den Vorderstrangsrest grenzende Theil desselben wird, wie die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, in bestimmten Zwischenräumen von feinen Nervenbündeln durchzogen, welche Fortsetzungen der transversalen Bündel der Vorder-

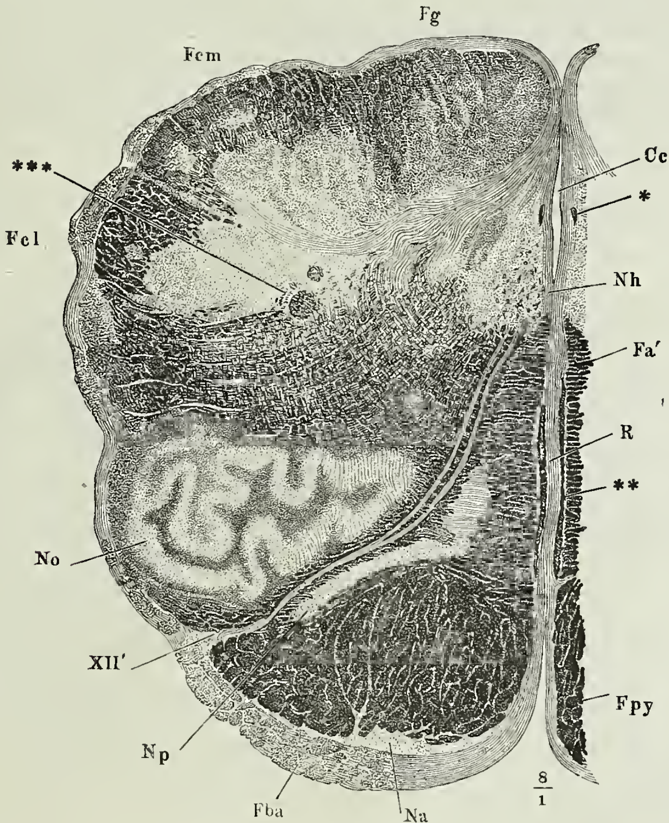
Nucleus pyramid.

---

[1]) Grosser Pyramidenkern Stilling. Hinterer Pyramidenkern Köll. Innere Nebenolive Lenhossek.

strangsreste sind und seitwärts in die bogenförmigen Bündel der sogleich zu erwähnenden reticulären Substanz übergehen. Aber in den hellen Räu-

Fig. 124.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die untere Spitze des Olivenkerns. Kalipräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *R* Raphe. *Fa′* Vorderstrangsrest. *Nh* Hypoglossuskern. *Cc* Can. centralis. *Fg* Funic. gracilis. *Fcm*, *Fcl* medialer und lateraler Keilstrang. *No* Olivenkern. *Np* Pyramidenkern. *Fba* Fibrae arciformes. *Na* Kern der Gürtelschichte. * Querschnitt. ** Längsschnitte von Blutgefässen. *** Querschnitt eines nervenähnlichen Strangs. *XII′* Hypoglossuswurzel.

men zwischen den Faserbündeln enthält die Platte sternförmige Nervenzellen von mittlerer Grösse (0,024 Mm.), die in der gelatinösen Substanz tieferer Localitäten nicht vorkommen. Ein sagittaler Durchschnitt des an den Vorderstrangsrest stossenden Theils des Pyramidenkerns zeigt die sternförmigen Nervenzellen und dazwischen die unregelmässig zerstreuten kleinen, kreisförmigen Querschnitte der transversalen Nervenbündel.

Eine andere Anhäufung multipolarer Nervenzellen in heller, feinkörniger Substanz findet sich an der Vorderfläche der Pyramide dicht unter der Gefässhaut, umfasst und zuweilen durchsetzt von den aus der Raphe nach aussen umbiegenden horizontalen Fasern der Gürtelschichte (Fig. 124). Sie — *Nuclei arciformes.*

hat die Form einer nach der Oberfläche der Pyramide gebogenen rundlichen, gegen die Ränder zugeschärften Platte. Zuweilen folgt dieser Platte [1]) weiter nach aussen und schon im Bereich des Olivenstrangs eine zweite, kleinere. Noch kleinere, elliptische oder dreiseitige Herde derselben Substanz liegen unregelmässig zerstreut am Seitenrande der Raphe, zwischen ihr und den Vorderstrangsresten. Ich begreife alle diese Massen grauer Substanz, die offenbar in Beziehung zu den Fibrae arciformes stehen, unter dem gemeinsamen Namen der *Nuclei arciformes*, Kerne der Gürtelschichte.

Einmal im Gehirn eines Kindes fand ich einen Nucleus arcif. von ungewöhnlicher Grösse am vorderen Rande der Pyramide. Er war im Querschnitt dreiseitig, mit rückwärts gerichteter Spitze, die von dem queren Theil des Pyramidenkerns nur durch eine schmale Brücke geschieden wurde. Einzelne schmale Bündel der Fibrae arcif. durchsetzten ihn.

In der hinteren Hälfte des verlängerten Marks erhalten sich die drei Stränge mit ihren grauen Kernen ziemlich unverändert. Die mächtigste Schichte weisser Substanz besitzt der mediale Keilstrang; sie gleicht im Querschnitt einem Halbmond mit vorwärts gerichteten Spitzen und diese Spitzen zeichnen sich auf dunklem Grunde durch intensive Weisse, bei durchfallendem Licht durch Dunkelheit aus. Die zarten Stränge haben sich fortwährend im sagittalen Durchmesser verkürzt; die helle, centrale graue Substanz ist der hinteren Oberfläche des verlängerten Marks näher gerückt und die hintere Medianfurche ist seichter geworden. Wo die Oberfläche der hinteren Stränge von Fibrae arciformes umgeben ist, schlagen diese sich um den zarten Strang in die hintere Medianfurche und strahlen von da in den Keilstrang aus (Fig. 124). In dem äusseren Keilstrang ist der Kopf der grauen Hintersäule noch zu erkennen, aber er ist von der übrigen grauen Substanz isolirt und stösst nach innen an die reticuläre Substanz, ein Flechtwerk verticaler und horizontaler feiner Nervenbündel, in welches sich die Proc. reticulares, die Seitenstränge und schliesslich die ganze vor der centralen grauen Substanz befindliche Nervenmasse, die Pyramiden ausgenommen, auflöst, mit welcher endlich auch, oberhalb des Pyramidenkerns, die Vorderstrangsreste ohne wahrnehmbare Grenze zusammenfliessen. In dieses Nervennetz sind grosse, sternförmige Zellen eingestreut, deren Ausläufer sich weithin ungetheilt erstrecken und den Bündeln nach verschiedenen Richtungen beigesellen (Fig. 125); die Zellen sind besonders zahlreich am vorderen Rande der centralen grauen Substanz, gleichsam als Vorposten des sogleich zu erwähnenden Hypoglossuskerns. Nach Deiters (S. 227) ist der Axencylinderfortsatz dieser Zellen fast durchweg abwärts, die Protoplasmafortsätze sind horizontal gestellt. Eine oder zwei Gruppen mehr rundlicher Nervenzellen nehmen in der Nähe des Seitenrandes den Raum zwischen dem Pyramidenkern und dem Kopf der Hintersäule ein [2]).

Reticuläre Substanz.

---

[1]) Dem vorderen Pyramidenkern Köll. Stilling fasst diesen mit einigen anderen, welche unregelmässig zerstreut in der Pyramide liegen sollen, unter dem Namen der kleinen Pyramidenkerne zusammen. Ich konnte mich nicht überzeugen, dass die hellen Flecke, welche man hier und da an Querschnitten der Pyramiden gewahrt, etwas anderes seien, als Gefässlücken, in welche sich Fortsätze der Gefässhaut erstrecken. [2]) Clarke bildet dieselben in seiner ersten Abhandlung (Fig. 23, p und g') ohne besondere Benennung ab; in der

An der hinteren Grenze der reticulären Substanz, vor dem Kopf der Hintersäule sah ich einigemal zwischen den mehr zerstreuten Durchschnitten der Längsbündel die Durchschnitte von Einem oder zwei, vollkommen cylindrischen und scharf umschriebenen nervenähnlichen Strängen von 0,25 bis 0,5 Mm. Durchmesser, welche aus starken und feinen Fasern zusammengesetzt waren. Sie kamen nur einseitig vor (Fig. 124 ***).

Die horizontalen Fasern der reticulären Substanz [1]) verlaufen bogenförmig, der Vorder- und Seitenfläche des verlängerten Marks concentrisch;

Fig. 125.



Detail zu Fig. 124. Horizontalschnitt des Vorderstrangsrestes (*Fa′*) und der angrenzenden reticulären Substanz. Brönnerpräparat.

es sind Fortsetzungen der transversalen Fasern, deren Uebertritt aus den Vorderstrangsresten in die Raphe und umgekehrt oben (S. 187) geschildert wurde, Fortsetzungen, die sich nach aussen von den Vorderstrangsresten bis zum Kopf der Hintersäule begeben und durch die Raphe hindurch die Hintersäulen beider Seiten mit einander verbinden. Ein Anschein radiärer Faserung wird stellenweise durch die Zwischenräume der mit den horizontalen alternirenden verticalen Faserzüge hervorgebracht, wenn in radiärer Richtung je die Durchschnitte der verticalen Bündel und die Lücken zwischen denselben auf einander treffen (Fig. 125). Wirklich radiäre, die con-

---

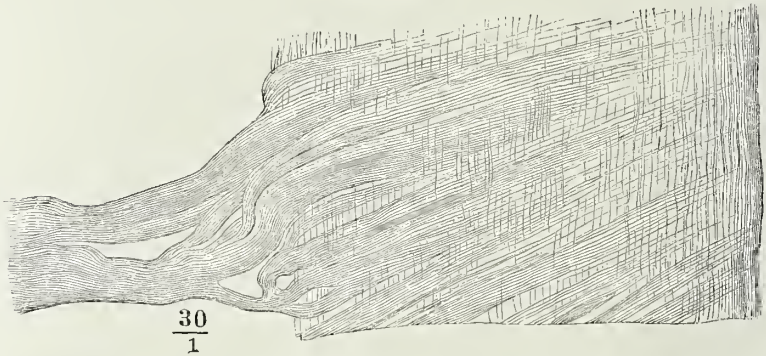
zweiten wird eine vordere Zellengruppe als *Nucleus antero-lateralis*, eine hintere als untere Spitze des Trigeminuskerns bezeichnet. Sie scheinen identisch mit dem grauen Kern der Seitenstränge Deiters (S. 229). [1]) *Fibrae transversales internae.* Bogenförmige Commissurenfasern Reichert.

centrischen Bündel schneidende Nervenbündel kommen nur in Verbindung mit der Gürtelschichte und als Fortsetzungen der Nervenwurzeln vor. Die letzteren gehören den Nn. hypoglossus und accessorius an, durchziehen in der Ebene des Horizontalschnitts, die bogenförmigen Fasern kreuzend, in ziemlich gestrecktem Verlauf die ganze reticuläre Substanz bis zu der den Centralcanal umgebenden grauen Masse, mit deren Nervenzellen sie zusammenhängen, und zeichnen sich durch die Stärke ihrer Fasern aus.

Hypoglossuswurzeln.

Der N. hypoglossus erreicht das verlängerte Mark vor der Furche, welche die Pyramide von dem Olivenstrang scheidet. Seine Bündel gehen zum Theil an der Vorderfläche der Pyramide in transversaler Richtung weiter und verlieren sich früher oder später, einzelne erst in der Nähe der vorderen Medianfissur, in die Fasern der Gürtelschichte (Fig. 127). Sie lassen sich an durchsichtig gemachten oberflächlichen Flächenschnitten der

Fig. 126.



Vorderfläche des verlängerten Marks mit den oberflächlichen Wurzeln des N. hypoglossus. Dünner Flächenschnitt, mit Nelkenöl aufgehellt.

Pyramiden leicht verfolgen (Fig. 126). Die in das Innere des verlängerten Marks sich fortsetzenden Bündel verlaufen theils durch die Pyramidenkerne (Fig. 127), theils hinter denselben (Fig. 124) und weiter oben zwischen ihnen und den Olivenkernen zur centralen grauen Substanz und insbesondere zu einer im Querschnitt kreisförmigen Gruppe (von 1 Mm. Durchm.) grosser multipolarer Nervenzellen, welche vor der vorderen Spitze des Centralcanals liegt (Fig. 124. 127. 128). An Kalipräparaten zeichnet sich die Substanz, in welche diese Zellen eingebettet sind, durch feinkörnige Beschaffenheit vor der durchsichtigeren Umgebung aus; an Querschnitten, die durch Brönner'sche Flüssigkeit aufgehellt worden, sieht man sie von den Axencylindern der Hypoglossusfasern durchzogen, welche gerade und gebogen aus den Wurzeln ausstrahlen, nach allen Richtungen sich zerstreuen und wirr über einander weglaufen. Glückt es auch nur in seltenen Fällen, eine dieser Hypoglossusfasern zu einem Ausläufer der multipolaren Zellen zu verfolgen, so hat man doch keinen Grund, an dem Zusammenhang derselben zu zweifeln und der Zellengruppe den Namen eines Hypoglossuskerns, *Nucleus hypoglossi*, zu versagen.

Hypoglossuskern.

Clarke unterscheidet neben den longitudinalen Zellenfortsätzen, die in Hypoglossusfasern übergehen, quere, welche theils rückwärts zum Kern des Accessorius, theils zur Raphe verlaufen und sich in Fasern derselben fortsetzen, theils endlich in dem Netzwerk der seitlichen Stränge sich verlieren (Phil. transact. 1857).

Accessoriuswurzeln.

Die Wurzeln des N. accessorius, welche im Bereich der Pyramidenkreuzung, wie erwähnt, sich den zur Kreuzung bestimmten Bündeln der Seitenstränge beigesellen, ziehen, nachdem die Symmetrie hergestellt, dicht

Fig. 127.

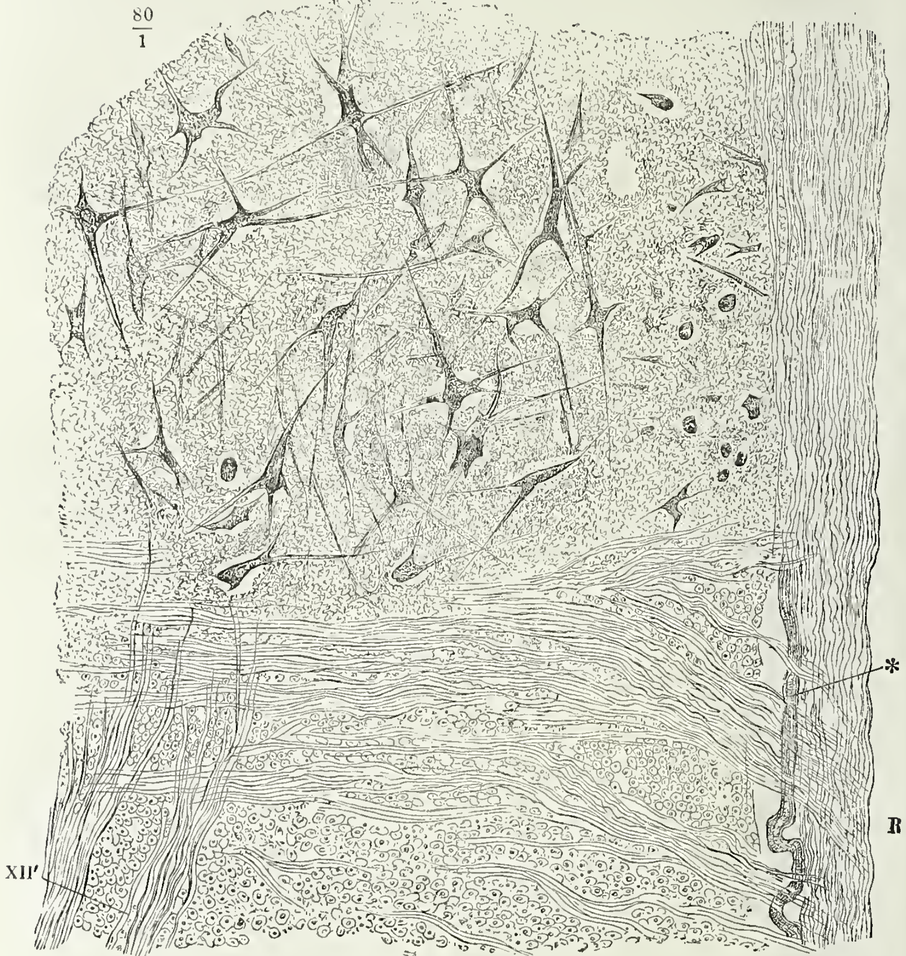


Querschnitt des verlängerten Marks durch die Wurzeln des N. hypoglossus (*XII*). *Fba* Fibrae arciformes. *Nh* Hypoglossuskern. *Np* Pyramidenkern.

vor dem Kopf der Hintersäule durch die reticuläre Substanz vor- und medianwärts, um hinter den Hypoglossuswurzeln in der centralen grauen Substanz zu enden. Die graue Substanz ist an dieser Stelle, dem sogenannten Accessoriuskern, durchsichtiger, als an der Stelle des Hypoglossus-

Accessoriuskern.

Fig. 128.



Querschnitt des verlängerten Marks. Hypoglossus-Kern. *R* Raphe. * Sagittale Arterie derselben. *XII'* Wurzelfäden des N. hypoglossus. Brönnerpräparat.

kerns und enthält kleinere Zellen mit feineren Ausläufern, welche bald eine scharf begrenzte, rundliche Gruppe bilden, bald diffus zur Seite des Centralcanals liegen. Ein kleiner Theil der Accessoriusfasern bleibt an der Oberfläche des Organs und biegt rückwärts in die Gürtelschichte um. Von den in das verlängerte Mark eingetretenen Bündeln sah ich einzelne sich

alsbald rückwärts wenden und die gelatinöse Substanz, die den Kopf der Hintersäule überzieht, durchsetzen. Vielleicht gehören sie einem anastomotischen Zweig zwischen Accessorius- und hinteren Cervicalnervenwurzeln an.

· Clarke (Phil. transact. 1857. Fig. 11 und 19) und Kölliker (Fig. 197) bilden Wurzeln des N. accessorius ab, welche nach transversalem Verlauf die Spitze der Proc. reticulares umkreisen, um dann wieder seit- und etwas vorwärts zu den Zellen der Vordersäule zu ziehen. Mir ist es immer, wo ich derartigen steilen Umbeugungen zu begegnen glaubte, schliesslich gelungen, eine Täuschung aufzudecken, welche dadurch entstanden war, dass bei einer Kreuzung von Nervenbündeln die beiden, nach Einer Seite gerichteten Schenkel des Kreuzes als Schenkel eines Bogens aufgefasst wurden.

In der Gegend, wo der Centralcanal sich öffnet, tritt im Inneren des Olivenstrangs der Olivenkern, *Nucleus olivaris* [1]), auf. Es ist eine faltige, 0,33 Mm. mächtige, sehr gefässreiche Platte gelatinöser Substanz von derselben durchsichtigen Beschaffenheit, mit denselben eckigen und rundlichen Zellen und ebenso in Abständen von feinen Faserbündeln durchzogen, wie der Pyramidenkern. Die Höhe des Olivenkerns entspricht ziemlich genau der Höhe der an der äusseren Fläche des Olivenstrangs sichtbaren Wölbung, doch ragt er mit der unteren Spitze zuweilen etwas weiter abwärts, während seine obere Spitze ungefähr mit dem hinteren Rande der Brücke zusammenfällt. Querschnitte der oberen und unteren Spitze (Fig. 124) zeigen die Platte ringförmig geschlossen, im Uebrigen (Fig. 129) stellt sie einen gegen die Medianebene offenen, mehr oder minder weit geöffneten Bogen dar. Daraus folgt, dass sie, abgesehen von ihren wellenförmigen Biegungen, die Gestalt einer an dem Einen Rande durch einen Längsschnitt geöffneten Mandelschale hat. Durch die Lücke des medialen Randes, die an den Hilus einer Drüse erinnert, dringen dichte Nervenfasermassen [2]) in den von der Platte umschlossenen Hohlraum, durchziehen sie vereinzelt oder bündelweise und setzen dann, sich an der Aussenseite derselben wieder zusammenschliessend, ihren Weg fort. Die Fasern, die den Olivenkern ausfüllen [3]), sind nur zusammengedrängte und etwas abgelenkte Bogenfasern der Substantia reticularis. Sie lassen sich von der Raphe aus, zum Theil durch den Pyramidenkern, zum Hilus der Olive verfolgen, können demnach auch in gewissem Sinne als Commissurenfasern der Oliven gelten, scheinen sich aber in der Platte des Olivenkerns weder zu vermehren, noch zu vermindern und treten so durch dieselbe hindurch, dass sie aus den inneren Nischen nach allen Seiten ausstrahlen und sich in den äusseren wieder zu compacten Massen sammeln (Fig. 130). Ob sie dabei mit den Fortsätzen der in der Platte enthaltenen Zellen Verbindungen eingehen, ist schwer zu ermitteln, da diese Fortsätze sich mit Sicherheit nur bis an den Rand des hellen Hofs, in welchem die Zellen liegen, verfolgen lassen [4]). Jenseits des Olivenkerns biegen die horizontalen Nervenfasern rückwärts um und gesellen sich zum Theil den Fibrae

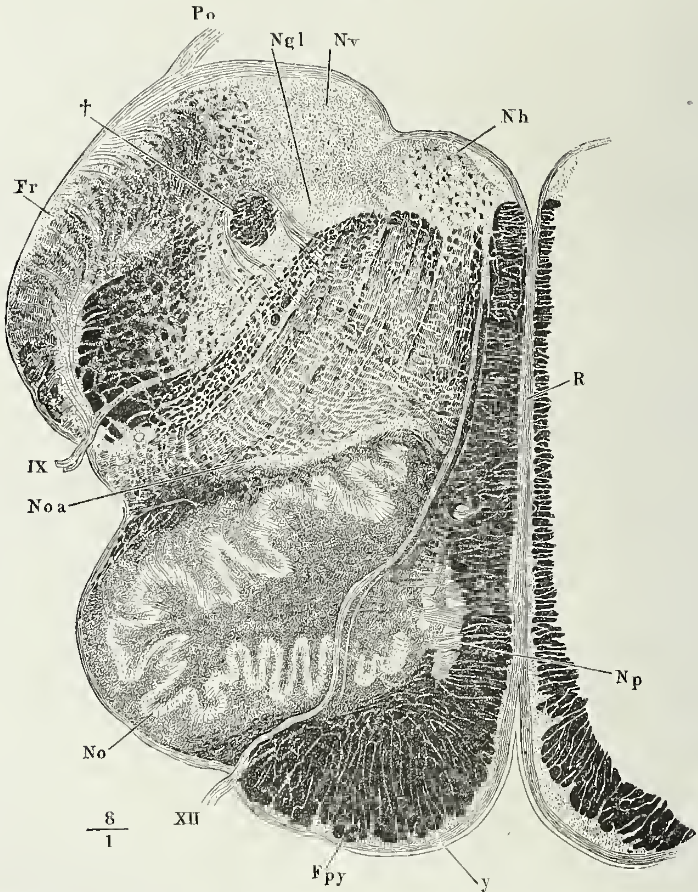
Olivenkern.

---

[1]) *Corpus dentatum* s. *fimbriatum* s. *ciliare* s. *rhomboideum olivae*. *Nucleus dentatus olivae*. [2]) *Pedunculus olivae* Lenhossek. [3]) Olivenkernstrang. *Funiculus* s. *Nucleus olivae*. [4]) Für den Zusammenhang erklären sich Kölliker, Schroeder v. d. Kolk (a. a. O. p. 132), Clarke (a. a. O. p. 243), Dean (The gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Smithsonian contributions. 1863, p. 34. 37) und Deiters (a. a. O. S. 266. 269). Nach Deiters ist einer der Fortsätze ein Axencylinderfortsatz.

arciformes, die die äussere Oberfläche des Olivenkerns umsäumen, zum Theil den Bogenfasern der reticulären Substanz bei. Als solche weichen sie bald wieder aus einander, um verticalen Faserbündeln Raum zu geben (Fig. 130). Zwischen den in den Hilus des Olivenkerns eintretenden horizontalen Fa-

Fig. 129.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die Mitte des Olivenkerns. *Fpy* Funiculus pyramidalis. *Fr* Funic. restiformis. *Np* Nucleus pyramid. *Noa* Nucleus olivaris accessor. *Nh* Nucl. hypoglossi. *Nv* Nucleus vagi. *Ngl* Nucl. glossopharyngei. *Po* Ponticulus. *R* Raphe. *IX* N. glossophar. *XII* N. hypoglossus. † Vgl. S. 207.

sern kommen nur spärliche und schmale Reihen verticaler Fasern vor; stärkere verticale Faserzüge fassen ihn an der äusseren Oberfläche ein. Zu dieser Masse weisser Substanz, die den Olivenkern rings umschliesst, kommen längs seinem medialen Rande noch die Wurzeln des Hypoglossus (Fig. 130 *XII'*).

Das Verhältniss der Hypoglossus-Wurzeln zum Olivenkern ist nicht überall dasselbe. In der Regel ziehen die Bündel des Hypoglossus zwischen Pyramiden- und Olivenkern hindurch; ein Verticalschnitt, senkrecht auf

den Hilus des Olivenkerns, zeigt zwischen den Längsschnitten der Pyramidenfasern und den abwechselnden Längs- und Querschnitten der den Olivenkern umgebenden Faserzüge die lange Reihe querdurchschnittener Hypoglossusbündel, die sich durch ihr stärkeres Kaliber auszeichnen (Fig. 131).

Fig. 130.

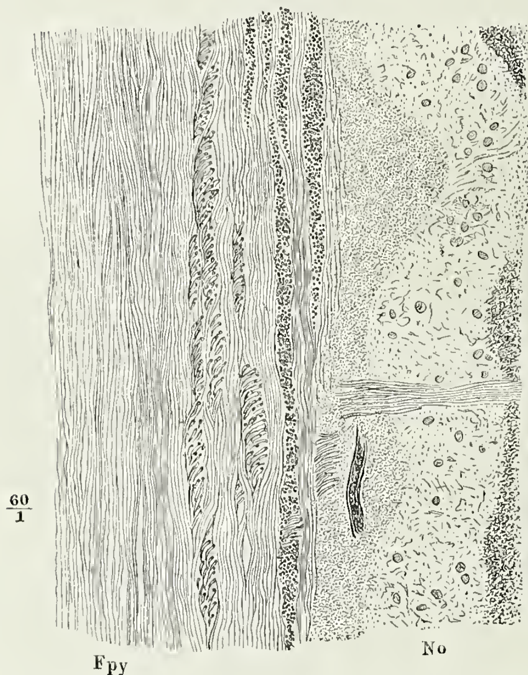


Querschnitt des verlängerten Marks durch die mediale Spitze des Olivenkerns, mit den an derselben vorüberstreichenden Fasern der Hypoglossuswurzel (*XII'*). Brönnerpräparat. Die Zellen des Olivenkerns sind nur im oberen Theil der Figur angedeutet.

Aber wie nach der Seite des Pyramidenkerns (Fig. 127), weichen diese Bündel auch zuweilen nach der Seite des Olivenkerns aus und durchschneiden denselben (Fig. 129) und ferner begegnet man auf einzelnen Querschnitten Wurzeln des Hypoglossus, die sich um den vorderen Rand des Olivenkerns in dessen Hilus begeben (Fig. 132), wofür im höheren Theil des Olivenkerns andere Züge

(Fig. 132. 133*) aus dem Hilus hervorgehen und mit den regelmässigen Wurzelbündeln des Hypoglossus zum Kern desselben verlaufen[1]).

Fig. 131.



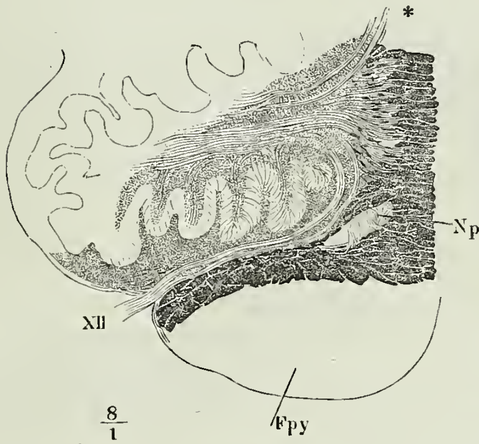
Vorderer Theil eines Sagittalschnitts des verlängerten Marks in der Richtung der Linie *y*, Fig. 129, durch den Pyramiden- und Olivenstrang, mit den Querschnitten der Hypoglossuswurzeln. Brönnerpräparat. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Olivenkern.

Olivenkern. Nahe hinter dem Olivenkern und getrennt von demselben durch eine Schichte reticulärer Substanz liegt eine Platte von gleicher Structur, nicht viel geringerer Mächtigkeit, aber minder complicirter Form, der Olivennebenkern, ***Nucleus olivaris accessorius*** Stilling (Fig. 129)[2]). Sie ist frontal gestellt, eben oder leicht vorwärts oder auch Sförmig gekrümmt; mit dem medialen Rande reicht sie in der Regel bis zu den Hypoglossuswurzeln, ist aber auch mitunter weiter medianwärts gerückt und wird dann von den Hypoglossuswurzeln durchzogen; ihr lateraler Rand liegt ungefähr in gerader Linie hinter der Furche, die den Pyramiden- und Olivenstrang trennt; selten erstreckt er sich bis in die Nähe der Oberfläche. Ihre Höhe ist geringer, als die des Olivenkerns, so dass sie auf successiven Querschnitten des verlängerten Marks später erscheint und viel früher verschwindet. Dabei zerfällt sie mitunter in zwei oder drei, zum Theil rundliche Kerne, was auf Unebenheiten oder Vor-

[1]) Dean (a. a. O. p. 35) bezweifelt die Existenz solcher in den Hilus des Olivenkerns eintretenden und aus demselben austretenden Bündel und erklärt dieselben für wellenförmig verlaufende Wurzelbündel des Hypoglossus, deren gegen den Hilus gerichtete schlingenförmige Biegung durch den Schnitt abgetrennt sei. [2]) Aeussere Nebenolive Lenhossek.

sprünge der betreffenden Ränder schliessen lässt. Gleich dem Olivenkern unterbricht sie die verticalen Faserzüge der reticulären Substanz, wird aber von den horizontalen Fasern durchzogen, die, soweit sie in dem Kern enthalten sind, in der Regel eine geringe Ablenkung ihres bogenförmigen Verlaufs erleiden und sich mehr der sagittalen Richtung nähern (Fig. 133).

Fig. 132.

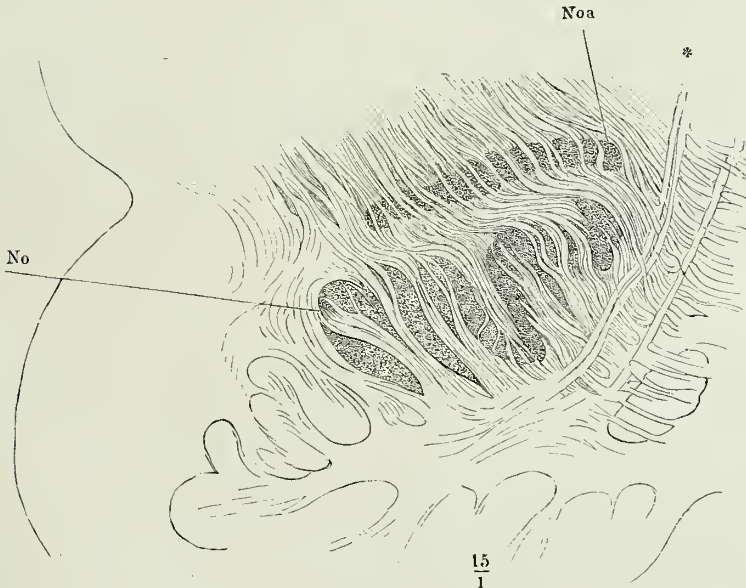


Horizontalschnitt des verlängerten Marks durch eine Hypoglossuswurzel. *XII* N. hypoglossus. *Fpy* Pyramidenstrang. *Np* Pyramidenkern.

Neben dem Oliven- und Olivennebenkern erhält sich noch eine Strecke weit, zuweilen in zwei seitliche Hälften getheilt, die sagittale Platte des Pyramidenkerns (Fig. 129. 132 *Np*); die frontale endet meistens schon der unteren Spitze des Olivenkerns gegenüber.

Die Veränderungen, die zugleich mit dem Auftreten der Olivenkerne der Faser-

Fig. 133.



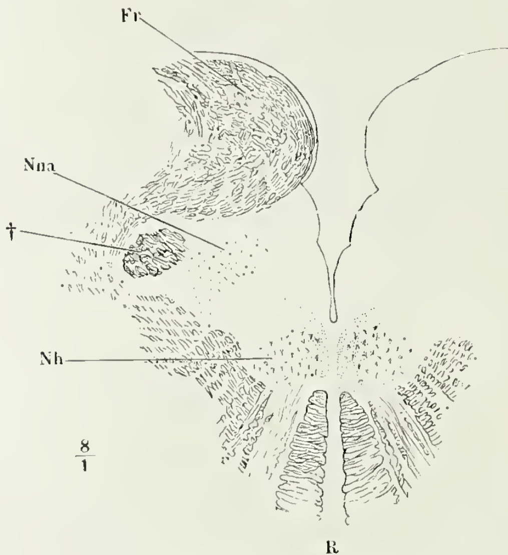
Horizontalschnitt des verlängerten Marks. Hintere Spitze des Olivenkerns (*No*) und Olivennebenkern (*Noa*). * Aus dem Hilus der Olive hervortretende Fasern, vgl. Fig. 132. Kalipräparat, auf dunklem Grunde.

verlauf und die Lage der grauen Kerne in der hinteren Abtheilung des verlängerten Marks erfährt, stehen in Zusammenhang mit der Eröffnung des Centralcanals und dem Auseinanderweichen der Hinterstränge.

Eröffnung des Centralcanals.

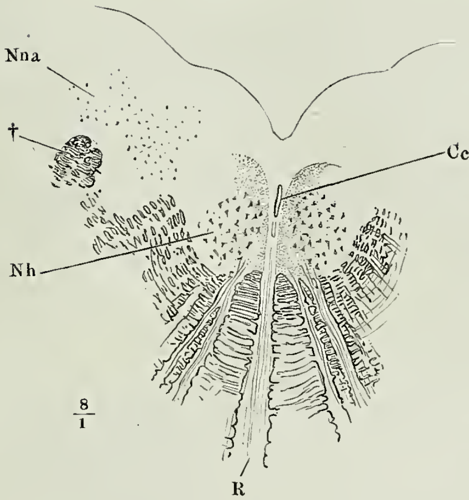
Der Centralcanal öffnet sich zwischen den vorderen Enden beider Clavae oder dicht vor denselben auf dem Boden des vierten Ventrikels. Im ersten Falle erfolgt seine Eröffnung dadurch, dass die Brücke, die ihn vom Grunde der hinteren Medianfissur scheidet, sich allmälig verdünnt und endlich schwindet. Doch geht dieser Process nicht überall auf gleiche Weise vor sich. Man kann sagen, dass in dem Einen Falle die hintere Medianfurche dem Centralcanal, im anderen der Centralcanal der hinteren Medianfurche entgegenkommt. Das Eine Mal hat der sagittale Durchmesser des Centralcanals nur wenig zugenommen, bevor er in die mehr und mehr vertiefte Medianfurche durchbricht (Fig. 134) und es giebt Fälle, wo der Centralcanal bis fast unmittelbar vor der Eröffnung obliterirt ist, ja wo der Grund der Medianfissur auf den obliterirten Canal trifft. Andere Male bleibt die Medianfurche seicht, wird sogar aufwärts seichter, indess der Centralcanal sich gegen die hintere Oberfläche verlängert (Fig. 124). Die dünne Scheidewand, die zuletzt durchbrochen werden muss, um die Furche mit dem Canal zu vereinigen, besteht aus Nervenfasern, welche, einander spitzwinklig durchkreuzend, die beiden Seitenhälften des verlängerten Marks verbinden. Anders verhält sich die Decke des Endes des Centralcanals, wenn er vor den Clavae in der Medianfurche des Bodens des vierten Ventrikels ausmündet. Ein Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels vor den Clavae zeigt alsdann noch den Durchschnitt des Centralcanals zwischen den beiden Hypoglossuskernen (Fig. 135); es ist die graue, die beiden Accessoriuskerne verbindende Substanz, welche der Centralcanal durchbricht, und diese breitet sich von der Furche her als dünne Rindenschichte nach beiden Seiten über die am Boden des Ventrikels befindlichen Gebilde aus. Was man als Obex beschreibt, der zwischen den Clavae sicht-

Fig 134.



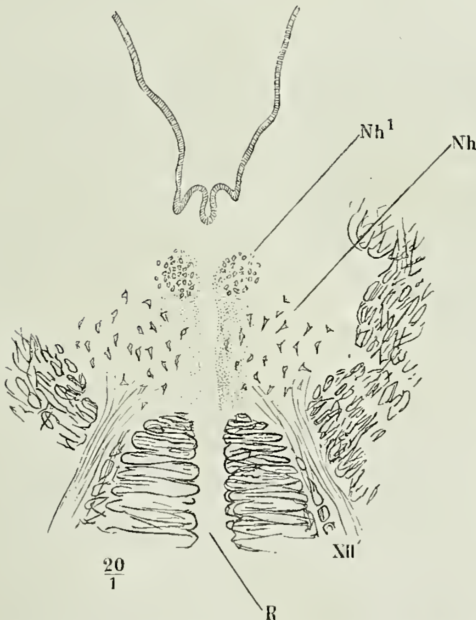
Querschnitt des verlängerten Marks an der Stelle, wo der Centralcanal sich in die hintere Medianfurche öffnet. *R* Raphe. *Fr* Strickförmiger Strang. *Nh* Hypoglossuskern. *Nna* Accessoriuskern. † Längsbündel. Vgl. S. 207.

Fig. 135.



Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels mit geschlossenem Centralcanal (*Cc*). *Nh*, *Nna* Hypoglossus- und Accessoriuskern. *R* Raphe. † Längsbündel vgl. S. 207.

Fig. 136.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch den Hypoglossuskern (*Nh*). *R* Raphe. *XII′* Hypoglossuswurzel.

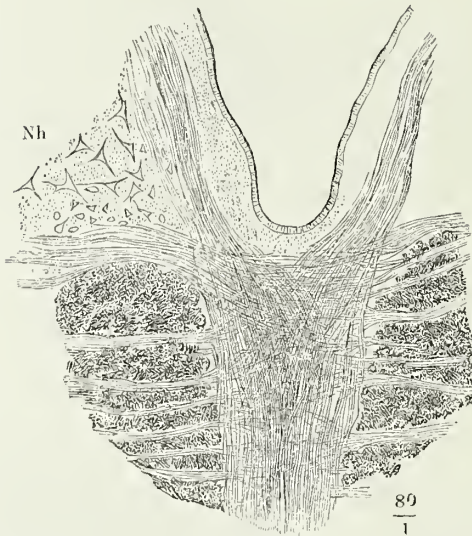
bare Rand der hinteren Wand des Centralcanals, hat demnach ebenfalls verschiedene Structur, besteht aus weisser oder grauer Substanz. Zudem legt sich zuweilen über den eben geöffneten Canal eine schmale Brücke der Gefässhaut, ähnlich der Taenia plexus choroidei, in welche Nervenfasern einstrahlen.

Die tiefe und enge Bucht, welche durch die Vereinigung der hinteren Medianfissur mit dem Centralcanal entstanden ist (Fig. 134), verflacht und erweitert sich mehr oder minder rasch; die graue Masse des Accessoriuskerns, die den Hypoglossuskern bis dahin bedeckte, weicht nach der Seite aus (vgl. Fig. 134 und 135) und erscheint als Basis der Ala cinerea am Boden des vierten Ventrikels, während der Hypoglossuskern sich dicht unter der Oberfläche neben der Medianfurche gerade vorwärts erstreckt. Er hat an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus eine cylindrische, im Querschnitt rundliche, jedoch nicht scharf begrenzte Gestalt und einen Durchmesser von 1,5 Mm. Von da an verjüngt er sich allmälig, plattet sich an der unteren Fläche ab und endet mit abgerundetem Rande in der Gegend der vorderen Spitze der Ala cinerea, der Austrittsstelle der obersten Hypoglossuswurzeln ungefähr gegenüber. Ein im Querschnitte kreisförmiges Häufchen kleinerer multipolarer Zellen

(Fig. 136 *Nh'*) findet sich zuweilen an der oberen oder unteren Fläche des Hypoglossuskerns. Oft ist derselbe, namentlich am oberen Rande, dunkel gesäumt in Folge einer dichteren Anhäufung der den Kern der Länge nach durchziehenden feinen Fasern. Am vorderen Ende wird er beständig von den Fasern der Raphe dergestalt umfasst, dass die die Medianebene kreuzenden Faserzüge derselben hinter ihm, die der Medianebene parallelen vor ihm vorüberziehen (Fig. 137). An manchen Stellen scheinen die Hypoglossuskerne beider Seiten durch quere, die Raphe durchsetzende Fasern mit einander verbunden.

In dem Maasse, wie der Hypoglossuskern sich verjüngt, nähern die zu beiden Seiten der Raphe gelegenen, noch immer durch ihre Dunkelheit bei auffallendem Lichte ausgezeichneten hinteren, jetzt oberen Spitzen der Vorderstrangsreste sich der Oberfläche und unmittelbar vor dem Ende der Hypoglossuskerne sind sie nur von einer dünnen Schichte gelatinöser Substanz bedeckt, welche stellenweise von transversalen Fasern, den Ausstrahlungen der Raphe, durchzogen wird.

Fig. 137.



Oberes Ende der Raphe. Verhältniss der Fasern derselben zum Hypoglossuskern (*Nh*). Brönnerpräparat.

Kölliker, Clarke (phil. transact. 1858, p. 253), Dean (p. 15) und Gerlach (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 1) beschreiben eine mehr oder minder vollständige Kreuzung der Hypoglossuswurzeln beider Seiten, welche die Fasern zum Theil nach ihrem Durchtritt durch den Kern des Hypoglossus, zum Theil aber auch schon vor ihrem Eintritt in denselben ausführen sollen. Ob Fasern der Wurzeln ohne Berührung mit Nervenzellen den Kern durchsetzen, um an dessen medialem Rande wieder hervorzudringen, ist wegen ihres ausserordentlich verwirrten Verlaufs kaum zu entscheiden. In Betreff der Fasern aber, welche unterhalb des Kerns, gegen die Mittellinie ablenken sollen, um in der Raphe denen der anderen Seite zu begegnen, glaube ich mich zu einem Widerspruch gegen die genannten Angaben berechtigt. Die klaren, allerdings leider nur flüchtigen Bilder, welche man durch Aufhellen der Querschnitte mit Brönnerschem Fleckwasser erhält, zeigen bei hinreichender Vergrösserung, wie sich am medialen Rande des Hypoglossuskerns die starken geschlängelten Axencylinder der Nervenwurzeln mit den feineren, gestreckten Axencylindern der transversalen Fasern kreuzen, die von den Seitentheilen des verlängerten Marks durch den Accessorius- oder Vaguskern um den hinteren Rand des Hypoglossuskerns und selbst durch den letzteren in die Raphe einstrahlen. Dass sich dabei, wie in Gerlach's Abbildung, Bündel der Hypoglossusfasern den transversalen Raphefasern beigesellten,

habe ich nie bemerkt, höchstens bogen die medialsten Axencylinder des Hypoglossus in einer Richtung ab, dass sie gegen den Kern der entgegengesetzten Seite aufzusteigen scheinen. Clarke (Phil. transact. 1869, p. 279) beschreibt als transversale oder bogenförmige Fasern Fortsätze, welche die Zellen des Hypoglossuskerns in den Accessoriuskern und umgekehrt die Zellen des Accessoriuskerns in den Vaguskern senden.

An der lateralen Seite des Hypoglossuskerns liegt die Ala cinerea, eine Fortsetzung des Accessoriuskerns, welche ebenso, wie der Hypoglossuskern, durch die Divergenz der Hinterstränge blossgelegt wird. Von den beiden Abtheilungen, in welche die Ala cinerea zuweilen zerfällt (S. 180), ist die hintere (Fig. 113 *Ac'*) ein oberflächlicher Wulst von röthlich grauem, gallertartigem Ansehen, auf Querschnitten durch seinen Gefässreichthum ausgezeichnet. An ihrer unteren Fläche nimmt die Ala cinerea, wie sie selbst aus dem Accessoriuskern ohne Abgrenzung hervorgeht, die Wurzeln des N. vagus auf, die in Einer Flucht mit den Wurzeln des N. accessorius in das verlängerte Mark eindringen, und erhält dadurch die Bedeutung eines Vaguskerns (Fig. 129 *Nv*). Vaguskern.

Die Beziehung der Wurzeln zu dem Kern ist beim N. accessorius und vagus nicht so augenfällig, als beim Hypoglossus, weil einerseits die Nervenfasern und Bündel feiner sind und selten grössere Strecken weit in Einer Ebene verlaufen, andererseits auch die Nervenzellen kleiner, spärlicher und mit feineren Ausläufern versehen sind. Abgesehen von dieser unwesentlichen Verschiedenheit ist das Verhältniss der Wurzeln zum Kern und dessen Zellen beim Vagus dasselbe, wie beim Hypoglossus; der Kern des Vagus ist ebenso von einem Gewirr von Nervenfasern durchzogen, die sich vereinzelt in die den Kern deckende gelatinöse Substanz erstrecken. Häufig sind die Zellen des Vaguskerns von braunem Pigment erfüllt.

Im hinteren Theil des Sinus rhomboideus hat der Vaguskern eine einigermaassen vierseitige Gestalt. Die mediale Fläche grenzt an den Hypoglossuskern, die laterale an die reticuläre Substanz des Hinterstrangs; die obere Fläche ist convex, die untere tief ausgehöhlt durch ein starkes, cylindrisches Bündel longitudinaler Fasern (Fig. 129. 134. 135. 138 †) [1]), welches minder merklich schon in den Accessoriuskern vorspringt und sich an der oberen Grenze des Vaguskerns wieder verliert. Dean betrachtet es als eine Fortsetzung der Processus reticulares des Rückenmarks. Im Vaguskern ist es deshalb so auffallend und an aufgehellten Präparaten schon mit freiem Auge sichtbar, weil es ringsum von grauer Substanz umgeben ist. Um die Vorderfläche desselben sieht man fast auf jedem Querschnitt ein Bündel der bogenförmigen Fasern sich herumschlagen, welche aus den Hintersträngen zur Raphe ziehen (Fig. 138); solche Bündel durchsetzen auch noch weiter oben, d. h. näher der Oberfläche des Sinus rhomboid. den Vaguskern selbst.

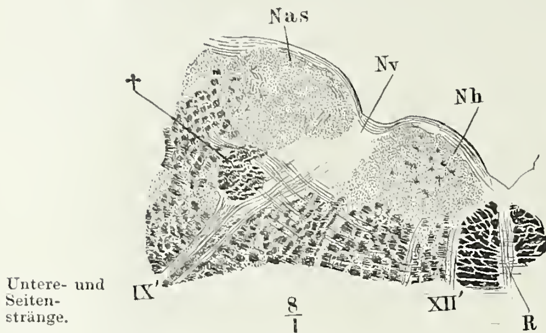
Sie haben gleich den, den Hypoglossuskern durchsetzenden bogenförmigen Fasern zu der irrigen Annahme einer Kreuzung der beiderseitigen Wurzeln des N. vagus in der Raphe Anlass gegeben (Clarke, phil. transact. 1858, p. 253).

---

1) Runde Bündelformation Stilling.

Nach vorn verjüngt sich der Vaguskern, jedoch nicht so rasch, wie man aus der Form der Ala cinerea zu schliessen geneigt sein würde. Vielmehr bezeichnet die Spitze der Ala cinerea nur die Stelle, wo er sich in die Tiefe senkt, um sich dann ebenso unmerklich, wie er aus dem Accessoriuskern hervorgegangen ist, in den Glossopharyngeuskern fortzusetzen, während über ihm die allerdings nur relativ weissen Massen der Alae albae von beiden Seiten zusammentreten (Fig. 138).

Fig. 138.



Oberer Theil des Querschnitts des verlängerten Marks durch die Spitze der Ala cinerea. *R* Raphe. *Nh* Hypoglossuskern. *Nv* Vaguskern. *Nas* Oberer Acusticuskern. *IX'* Vaguswurzel. *XII'* Hypoglossuswurzel. † Längsbündel.

Untere- und Seitenstränge.

In den unteren und seitlichen Strängen des verlängerten Marks sind mit der Eröffnung des Centralcanals ebenfalls Veränderungen eingetreten (vgl. Fig. 129). Der Pyramidenstrang hat sich verschmälert, aber die aus den Vorderstrangsresten hervorgegangenen schmalen, im Querschnitt zungenförmigen Fortsätze desselben sind länger geworden und reichen längs der Raphe fast bis an die Oberfläche des Sinus rhomboideus. Sie sind durch die Wurzelbündel des Hypoglossus abgegrenzt gegen die reticuläre Substanz, welche ziemlich gleichförmig den Raum zwischen dem Olivenkern einerseits und dem Hypoglossus- und Vaguskern andererseits erfüllt. In den strickförmigen Körpern verwischen sich äusserlich wie im Inneren die Grenzen der Unterabtheilungen und auf dem Querschnitt zeigen sich bei auffallendem Lichte dunklere und hellere Durchschnitte longitudinaler Bündel, zwischen denen die horizontalen Bogenfasern hervordringen. Als Rest der grauen und namentlich der gelatinösen Substanz des Kopfes der Hintersäule lassen sich zwei helle Massen deuten, die Eine an der Eintrittsstelle der Vaguswurzeln, die andere in der Umgebung des longitudinalen Strangs, der in die hintere Fläche des Vaguskerns vorspringt. Uebrigens sind zahlreiche grössere und kleinere Nervenzellen durch alle Theile des strickförmigen Körpers zerstreut.

Die Gürtelschichte hat an Mächtigkeit verloren, verstärkt sich aber wieder in der Gegend des Ponticulus, in dessen feine transversale Faserung sie sich fortsetzt (Fig. 129).

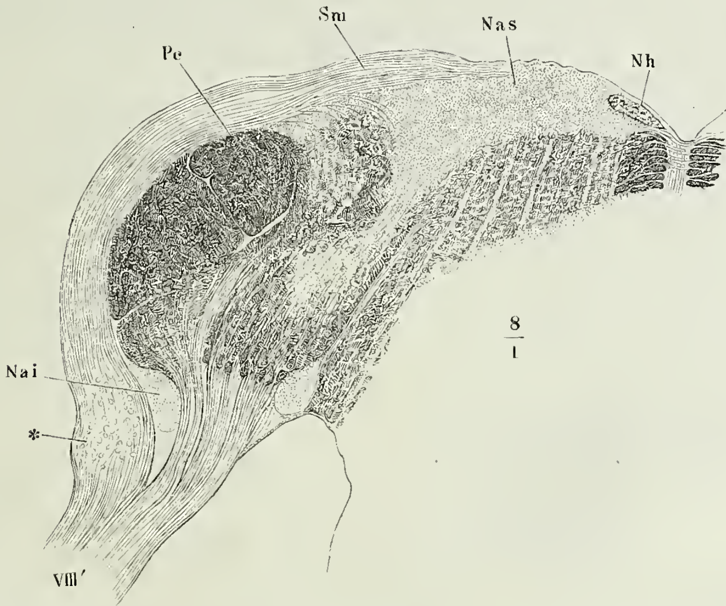
Oberer Acusticuskern.

Das dreieckige, im Vergleich zur Ala cinerea weisse Feld, welches an der lateralen Seite der letzteren liegt, mit der Spitze nach hinten gerichtet, nach vorn allmälig an Breite zunehmend, erweist sich auf Durchschnitten als die obere Fläche einer Masse von der Mächtigkeit und dem Ansehen des Hypoglossuskerns, die ebenfalls mit sternförmigen Nervenzellen reichlich durchsäet ist, von welchen aber nur eine geringe Zahl den Dimensionen der sternförmigen Zellen des Hypoglossuskerns nahe kommt. Nach

ihren Beziehungen zu den Wurzelfasern des N. acusticus darf sie als Kern dieses Nerven bezeichnet werden [1]). Durch die gelatinöse Decke derselben ziehen transversale Faserbündel und weiter vorn ragen über die Oberfläche die *Striae medullares* hervor, die schon das unbewaffnete Auge als Wurzeln des N. acusticus erkennt (Fig. 139).

Doch ist dieser Weg um den Pedunculus cerebelli nicht der einzige, auf welchem Wurzelfasern des N. acusticus zu jenem Kern gelangen, und jener Kern nicht das einzige centrale Ziel der Acusticusfasern. Der N. acusticus ist bei seinem Austritt aus dem Centralorgan mehr oder minder deutlich in zwei Stränge von ungefähr gleicher Stärke geschieden, einen hinteren zugleich medialen, und einen vorderen, lateralen, die sich im weiteren Verlauf unter spitzem Winkel dergestalt vereinigen, dass der hintere Strang sich dem lateralen Rande des Stammes nähert. Der hinterere Strang (Fig. 139 *VIII′*) setzt sich aus den Striae medullares und aus Bündeln zusammen, welche

Fig. 139.



Oberer Theil eines Querschnitts des verlängerten Marks durch die hintere Wurzel des N. acust. (*VIII′*). *Nai* Unterer Acusticuskern. *Nh* Vordere Spitze des Hypoglossuskerns. *Pc* Pedunc. cerebelli. * Ganglion des Acusticus.

von dem Kern am Boden des vierten Ventrikels, den ich oberen Acusticuskern, *Nucleus acust. sup.*, nennen werde, das verlängerte Mark ab- und lateralwärts durchziehen, zwischen der compacten Masse des Pedunculus

---

1) Clarke (Phil. transact. 1869, p. 120) nennt sie den inneren Kern des Acusticus; mit dem Namen eines äusseren Acusticuskerns belegt er den unmittelbar lateralwärts anstossenden Theil des strickförmigen Strangs.

cerebelli, aus welcher sie Fasern aufnehmen, und der reticulären Substanz [1]). Am unteren Rande des verlängerten Marks medianwärts neben der dasselbe umkreisenden Wurzel und weiter vorn in dem Vereinigungswinkel zwischen dieser Wurzel und der das verlängerte Mark durchsetzenden Wurzel, findet sich ein zweiter, mehr gelatinöser, zellenreicher Kern, der untere Acusticuskern, *Nucl. acust. inf.* (Fig. 139), in gleicher Höhe mit einer gangliösen Anschwellung des Nervenstammes (*), die von einer Einlagerung spindelförmiger Nervenzellen herrührt.

Unterer Acusticuskern.

Der vordere der beiden, den Stamm des N. acust. zusammensetzenden Stränge lässt sich auf Querschnitten zuweilen mit freiem Auge eine Strecke weit in das Crus cerebelli ad pontem gerade aufsteigend verfolgen; alsdann scheinen sich die Fasern so nach zwei Seiten divergirend zu vertheilen, dass die Einen den Boden des vierten Ventrikels in der Gegend der Fovea anter. erreichen, die anderen dem Markkern des Kleinhirns zustreben. Die mit Brönner'scher Flüssigkeit aufgehellten Schnitte zeigen schon in der Mitte der Höhe ein solches Gewirr von Fasern, dass an eine Sonderung der einzelnen Bündel nicht zu denken und deshalb auch nicht zu entscheiden ist, ob im weiteren Verlauf die Acusticusfasern sich gegen den Wurm oder die peripherischen Theile des Kleinhirns wenden.

Fig. 140.



Querschnitt des verlängerten Marks durch die vordere Wurzel des N. acust. (*VIII*²). *Fo* Olivenstrang. *Fpy* Pyramidenstrang. *P* Brücke.

Lateraler Acusticuskern.

Ein Theil derselben biegt schon früher, bald nach dem Eintritt in das Crus cerebelli ad pontem, in einen grauen Kern, den lateralen Kern, *Nucleus acust. lateralis*, ab, der scharf abgegrenzt, auf dem Querschnitt elliptisch, 5 Mm. hoch und $1^1/_2$ Mm. breit, an der lateralen Seite der Nervenwurzel liegt (Fig. 140), dicht erfüllt von kleinen, rundlichen, sternförmigen Zellen (von 0,18 Mm. Durchm.).

Brückentheil des verlängerten Marks.

Den Striae medullares ungefähr gegenüber liegt an der unteren Fläche des Centralorgans der hintere Rand der Brücke. Mit diesem beginnt ein neuer Abschnitt des verlängerten Marks. In den ausserhalb der Brücke gelegenen Theil desselben sahen wir die vier letzten Hirnnerven eintreten und verfolgten ihre Wurzeln bis in die graue Substanz am Boden des vierten Ventrikels. Dass sie sich von hier aus, direct oder durch Vermittelung der Nervenzellen, weiter vorwärts zu den Hirnschenkeln erstrecken, ist ebenso wahrscheinlich, aber ebensowenig anatomisch nachweisbar, wie bei den Wurzeln der Rückenmarksnerven. Unter einer dünnen gelatinösen Decke findet sich am Boden des vierten Ventrikels vor dem Hypoglossus- und Vaguskern eine etwa 0,5 Mm. mächtige, fein längsstreifige und der Länge nach spaltbare Schichte. Aber nichts berechtigt zu der Annahme, dass die kaum isolirbaren Fasern dieser Schichte mit Nervenzellenfortsätzen oder gar mit den Fasern

---

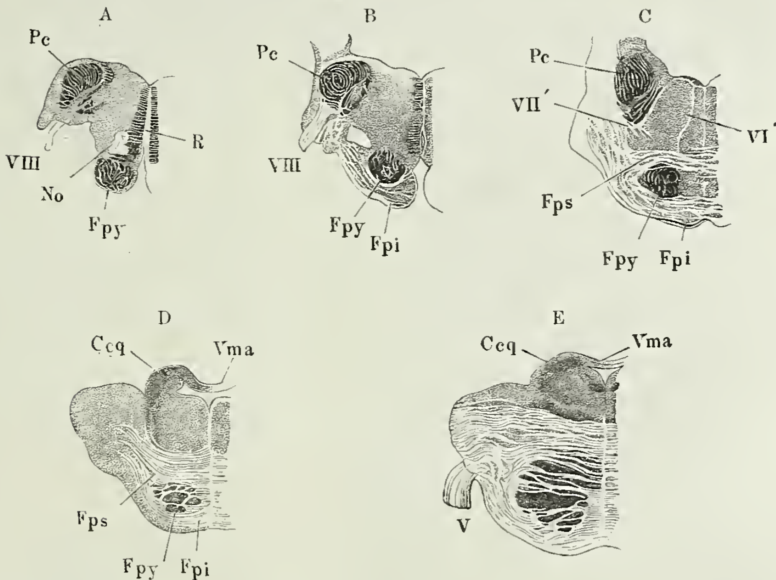
[1]) Unteres Fascikel der inneren oder vorderen Abtheilung der centralen Bahn des N. acusticus Stilling (S. 29).

der Nervenwurzeln zusammenhängen. Und die Zahl der vereinzelt in dieser Schichte vorkommenden deutlichen Nervenfasern steht in einem zu grellen Missverhältniss zur Zahl der Wurzelfasern jener Nerven, als dass man die Einen als Fortsetzungen der anderen auffassen dürfte. Eher könnten diese Fortsetzungen in den longitudinalen Bündeln der Substantia reticularis enthalten sein, wären aber hier von den Fasern, die diese Substanz aus tieferen Regionen mitbringt, nicht zu unterscheiden.

Der mit der Brücke verbundene Theil des verlängerten Marks enthält an Fasern: 1) die Fortsetzungen der bis dahin aufgestiegenen longitudinalen Bündel, zunächst der Pyramiden und der reticulären Substanz, mit Hinzutritt der die vier letzten Hirnnerven irgendwie repräsentirenden Fasern; 2) bogenförmige Bündel, deren Verstärkung den wulstförmigen Vorsprung der Brücke bedingt. Dazu kommen 3) die Wurzelfasern der am hinteren Rand und aus der Mitte der Brücke entspringenden Nerven, des Facialis, Abducens und Trigeminus.

Das Verhältniss der longitudinalen oder sagittalen Fasern zu den que-

Fig. 141.



Successive Querschnitte des verlängerten Marks mit der Brücke von einem in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrten Gehirn; die Querschnitte der Nervenfasern durch dunkle Farbe ausgezeichnet. *A* Querschnitt dicht hinter der Brücke durch die Wurzel des N. acust. *B* Durch den hinteren Rand der Brücke. *C* Hinter der grössten Breite des Sinus rhomboid. *D* Vor derselben. *E* Durch die Wurzel des N. trigeminus. *Fpy* Pyramidenstrang. *No* Vordere Spitze des Olivenkerns. *R* Raphe. *Pc* Pedunc. cerebelli. *Fpi*, *Fps* Unterer und oberer Brückenfaserstrang. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadr. *Vma* Vel. med. ant. *V* N. trigeminus. *VIII* N. acust. *VI′* Wurzel des N. abducens. *VII′* Wurzel des N. facialis.

ren oder bogenförmigen, in frontalen Ebenen verlaufenden ändert sich vom hinteren gegen den vorderen Rand der Brücke in der Art, dass die com-

pact eintretenden Massen der sagittalen durch bogenförmige Faserzüge mehr und mehr zerklüftet werden (Fig. 141). Der Querschnitt des verlängerten Marks unmittelbar hinter der Brücke zeigt zwei solche longitudinale Fasermassen. Die Eine, der Pyramidenstrang (*Fpy*), ist auf dem Querschnitt halbkreisförmig, mit geradem oberen, convexem unteren Rand; bezüglich seiner Zusammensetzung aus starken und feinen Fasern und der Durchflechtung seiner Bündel ist der Beschreibung, die ich früher gegeben habe, nichts weiter hinzuzufügen, als dass die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern meistens eine verticale Richtung haben und in starken Bündeln an der medialen Seite des Pyramidenstrangs (Fig. 146 *), in schwächeren aus dem oberen Rande desselben aufwärts ausstrahlen; sie lassen sich zum Theil durch die reticuläre Substanz bis in die graue Schichte am Boden des vierten Ventrikels verfolgen.

Das verl. Mark beim Eintr. in d. Brücke. a. Fasern.

Die andere longitudinale Fasermasse, die dem strickförmigen Körper oder dem Pedunculus cerebelli entspricht, bildet die seitliche Ausladung des Querschnitts dicht unter dem Boden des Ventrikels, vom unteren Rande des verlängerten Marks durch eine dünne Schichte reticulärer und grauer Substanz getrennt, an ihrer oberen und Seitenfläche von der oberflächlichen Wurzel des N. acusticus umgeben. Sie ist im Querschnitt plump sichelförmig, mit medianwärts gerichteter Concavität, nach unten gewandter Spitze. Der Durchschnitt der tiefen Acusticuswurzel theilt sie in zwei ungleiche Hälften, von denen die laterale grösser und compacter ist. Der mediale Theil besteht aus Bündeln feiner Fasern, deren Zwischenräume von feinen, in der Ebene des Durchschnitts verlaufenden Fasern durchzogen werden; der laterale Theil, der eigentliche ***Pedunculus cerebelli*** (Fig. 141), enthält abwechselnd sagittale und schräg seitwärts verlaufende Fasern von verschiedenem und zum Theil starkem Kaliber, beide in einander spitzwinklig kreuzenden Bündeln (Fig. 142), die den Durchschnitten ein sehr eigenthümliches Ansehen verleihen, das sich in der Zeichnung nicht wiedergeben lässt. Indem nämlich der Schnitt, so fein er sein mag, immer eine gewisse Mächtigkeit besitzt und von den quer getroffe-

Fig. 142.



Frontalschnitt des Pedunculus cerebelli. Brönnerpräparat.

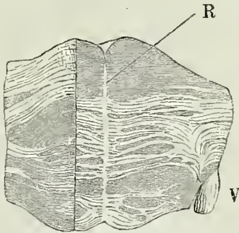
nen Fasern kurze cylindrische Stücke enthält, die bei der spitzwinklig gekreuzten Richtung der Fasern nach der Einen oder anderen Seite aufsteigen, so hat die Verschiebung des Focus ein scheinbares Hin- und Herschwanken der Faserdurchschnitte zur Folge, als ob sie sämmtlich in Bewegung geriethen, um sich an einander vorbei zu schieben.

Den Raum zwischen den beiden genannten Strängen füllt reticuläre Substanz; diese ist immer noch längs der Raphe dichter, als in den anderen Regionen, und oberhalb des Pyramidenstrangs durch die Spitze des Olivenkerns unterbrochen (Fig. 141 *A*), der, nachdem der Vorsprung der Olive an der äusseren Fläche des verlängerten Marks verschwunden, sich in die Tiefe zurückgezogen hat und häufig noch auf einer Seite oder auf beiden in den Brückentheil vorragt.

b. Graue Substanz. Ausserdem und abgesehen von den durch die Substantia reticularis zerstreuten Nervenzellen zeigt der Querschnitt an grauer Substanz: den oberen Kern des Acusticus und die hintere Spitze des Kerns des Facialis am oberen Rand, den unteren Kern des Acusticus am unteren Rand, ferner eine veränderliche Schichte gelatinöser Substanz mit sternförmigen Zellen mittlerer Grösse, welche den Raum zwischen den Fasern der Gürtelschichte und der meist unebenen unteren Fläche der Pyramidenstränge ausfüllt, endlich über dem medialen Theil des strickförmigen Strangs eine Spur der gelatinösen Masse, die die Wurzeln des N. glossopharyngeus durchsetzten.

Brückenfaserstränge. Dass die eigenen Fasern der Brücke quer von Einem Brückenschenkel zum anderen verlaufen, lehrt schon die oberflächlichste Betrachtung derselben. Häufig breiten sie sich ganz gleichmässig divergirend über das verlängerte Mark aus; zuweilen scheidet sie die Wurzel des N. trigeminus in zwei Abtheilungen [1]), von welchen die vordere mit rückwärts convexem oder die hintere mit vorwärts convexem Rande den Rand der anderen deckt. Hierzu kommt eine mehr oder weniger über das Niveau der queren Fasern hervorragende Faserlage, welche sich um den hinteren Rand des Brückenschenkels herumschlägt, an der medialen Seite des N. trigeminus medianwärts ausstrahlt und zwischen der hinteren und vorderen Abtheilung sich in die Tiefe senkt (Fig. 111) [2]). An Querschnitten durch den hinteren Rand der Brücke erscheinen die eigenen Fasern derselben als einfache, die Pyramidenstränge von unten her umhüllende Schleife, anfangs in der Mittellinie und seitlich unterbrochen wegen der Einbiegungen, die der hintere Rand der Brücke unter der Medianfissur und den Olivensträngen erleidet (Fig. 141 *B*). Die schroffe Scheidung dieser queren und der longitudinalen Fasern des Pyramidenstrangs giebt sich schon dem freien Auge, besonders deutlich an Präparaten, die in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet

Fig. 143.



Hinterer Theil eines Frontalschnitts des Brückentheils des verlängerten Marks, von dessen rechter Hälfte ein Stück durch einen Sagittalschnitt abgetrennt ist, von der Kante gesehen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. *R* Raphe. *V* N. trigem.

1) *Bande supérieure* und *B. inférieure* Rolando. 2) *Bande moyenne* Rolando.

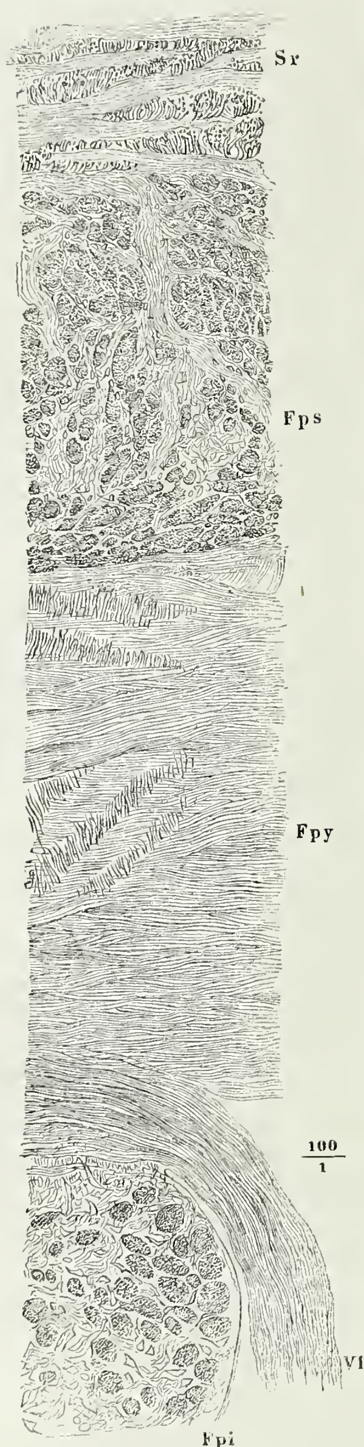


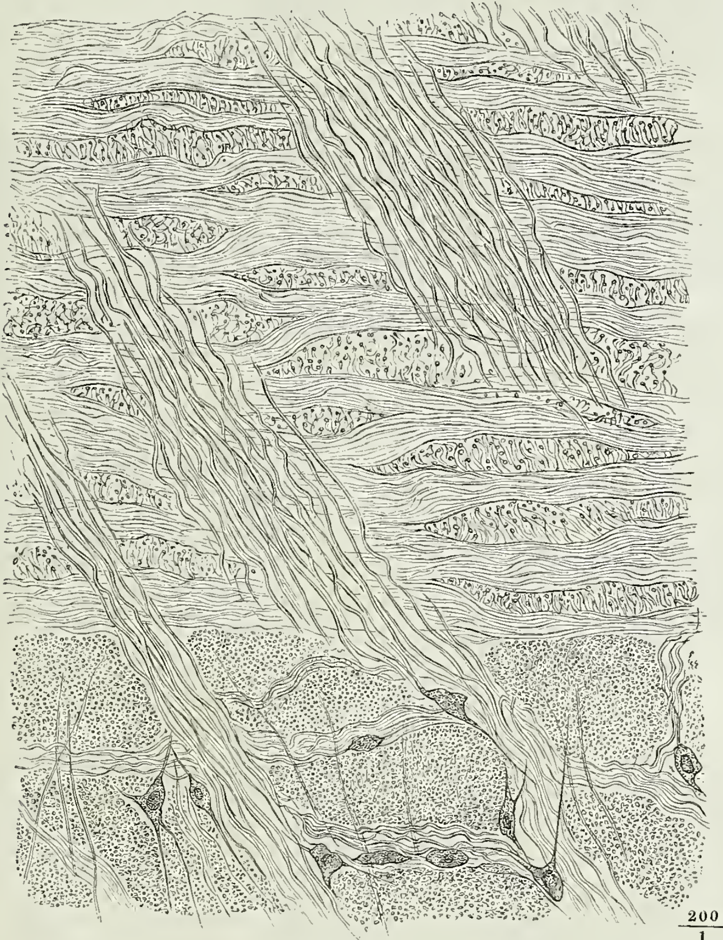
Fig. 144.

Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks. Brönnerpräparat. *Fpi* Oberer Theil des unteren Brückenfaserstrangs. *Fps* Oberer Brückenfaserstrang. *Fpy* Pyramidenstrang, von schräg aufsteigenden Nervenwurzeln durchsetzt. *Sr* Unterste Schichte der Substantia reticularis. *VI* N. abducens.

worden, durch den Farbenunterschied zu erkennen: die im Querschnitt getroffenen Fasermassen sind dunkel im Vergleich zu den hellen Längsschnitten der Faserbündel, und wenn man ein durch einen frontalen und einen sagittalen Schnitt getrenntes Segment der Brücke von der Kante betrachtet, so sieht man die hellen Streifen der Einen Fläche sich um die Ecke in dunkle der anderen fortsetzen (Fig. 143). Geringere Farbenunterschiede kommen aber streifenweise innerhalb der Schichte der Brückenfasern vor. Sie rühren zum Theil davon her, dass einzelne Bündel des Pyramidenstranges sich sogleich beim Eintritt in die Brücke von der Hauptmasse ablösen und zwischen die Brückenfasern eindrängen, anderentheils sind sie in einer Eigenthümlichkeit der Brückenfasern begründet, welche diese vor den longitudinalen Faserbündeln und vor den transversalen Bündeln der reticulären Substanz auszeichnet. Die eigenen Fasern der Brücke sind nämlich beträchtlich feiner, als alle übrigen, die Brücke zusammensetzenden Nervenfasern, und, wie man an Querschnitten dieser Fasern oder an Sagittalschnitten der Brücke sieht, in cylindrische Bündel von sehr verschiedener Stärke geordnet, welche durch Zwischenräume von verschiedener Grösse getrennt sind (Fig. 144). An der Oberfläche der Brücke liegen starke Bündel eng aneinander gedrängt;

weiter nach innen weichen die Bündel auseinander, so dass die Zwischensubstanz stellenweise das Uebergewicht erhält. Diese besteht aus grauer, d. h. feinkörniger, gefässreicher, an Kalipräparaten durchsichtiger Masse; sie ist hier und da von feinen Fasern durchzogen, deren Richtung dic Richtung der Faserbündel rechtwinklig kreuzt, und enthält überall zahlreiche sternförmige Nervenzellen mittlerer Grösse, mitunter nach dem Lauf der interstitiellen Fasern in die Länge gezogen und so dicht gehäuft, dass sie an das Bild rhombischer Epithelplättchen erinnern (Fig. 145). Zwischen den untersten Lagen dcr Brückenfasern tretcn in einzclnen Bündeln, nur

Fig. 145.



Aus einem Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks in der Nähe des hinteren Randes. Brönnerpräparat. Oben reticuläre Substanz, unten Querschnitt der Brückenfaserbündel mit den zwischen denselben gelegenen sternförmigen Zellen. Die schräg vor- und aufwärts ziehenden stärkeren Axencylinder gehören den Abducenswurzeln an.

mikroskopisch wahrnehmbar, von vorn nach hinten und dann aufwärts umbiegend die Wurzelbündel des N. abducens hindurch; weiter seitwärts werden die Brückenfasern auseinandergedrängt durch die medianaufwärts steigenden Wurzeln der Nn. facialis und acusticus, von denen jener an der medialen Seite des strickförmigen Strangs verläuft, dieser in denselben eindringt (Fig. 141 *C*). Obschon auch diese Wurzeln von Querfasern der Brücke durchsetzt werden, so bilden sie doch für das freie Auge eine ungetrennte Masse, die durch ihre weisse Farbe gegen die Umgebung absticht.

Weiter im Inneren der Brücke werden die Pyramidenstränge von durchziehenden Brückenfaserbündeln mit den ihnen eigenen Nervenzellen zerklüftet und zugleich drängt sich ein ansehnlicher, im Querschnitt, d. h. im Sagittalschnitt der Brücke elliptischer Strang von Brückenfasern zwischen den Pyramidenstrang und die reticuläre Substanz ein. In diesem, dem oberen Brückenfaserstrang (*Fps* Fig. 141 *C*, *D* Fig. 144)[1]) wächst die graue Zwischensubstanz zu mächtigeren Dimensionen an, als in dem unteren: sie kann in Schichten von 0,5 Mm. mit Querfaserschichten von gleicher Stärke alterniren und im Frontalschnitt der Brücke einen ähnlichen Wechsel heller und dunkler Streifen zeigen, wie der Pyramidenstrang durch Einlagerung der Brückenfasern. Doch bedarf man des Mikroskops nicht, um zu erfahren, ob die Streifung durch Abwechselung von Längs- und Querschnitten der Nervenfasern oder weisser und grauer Substanz erzeugt werde. Den dunkeln Flecken und Streifen entsprechend, welche von Faserquerschnitten herrühren, zeigt ein rechtwinklig zu dem ersten geführter Durchschnitt weisse Flecken und Streifen; die graue Substanz ist in jedem Durchschnitt dunkel (vgl. den Durchschnitt des oberen Brückenstrangs Fig. 143). Uebrigens sind die Anhäufungen der grauen Substanz im oberen Brückenstrang stellenweise von sagittalen und verticalen Bündeln stärkerer Nervenfasern (Nervenwurzeln) durchzogen. Die graue Substanz füllt auch jederseits den etwa 2 Mm. breiten Raum zwischen Pyramidenstrang und Raphe, soweit derselbe nicht durch abirrende Pyramidenbündel und durch die um den oberen und unteren Rand der Pyramiden sich herumschlagenden transversalen Fasern eingenommen wird.

Die Raphe selbst hat im unteren Theil den Charakter der Brückenfasern, quere, gekreuzte und besonders in der Nähe des unteren Randes verticale feine Fasern mit eingestreuten Nervenzellen.

Die Grenze des oberen Brückenstrangs gegen die reticuläre Substanz markirt sich auf Querschnitten deutlich genug durch die plötzlich zunehmende Stärke der Querfasern und durch die in den Maschen zwischen den Querfasern auftretenden Querschnitte sagittaler Nervenfaserbündel (Fig. 144. 145), sie wird nur dadurch einigermaassen verwischt, dass die für die Brückensubstanz charakteristischen sternförmigen Zellen sich noch eine kurze Strecke weit, sowohl auf- als abwärts in benachbarte Schichten verbreiten.

In der Gegend des Austritts des Trigeminus ist der Pyramidenstrang in mehrere Schichten zerlegt und in die Breite gezogen. Im Frontal-

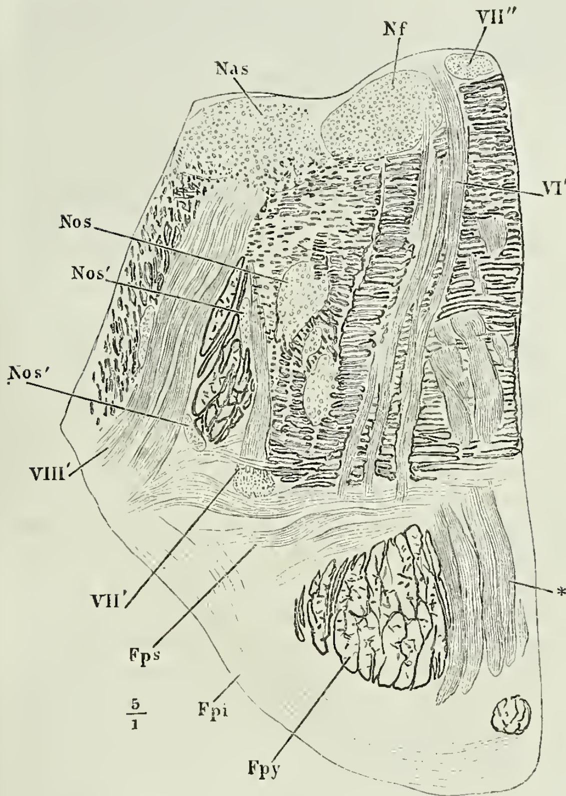
---

1) *Stratum fibrarum transversalium prof.* Arnold.

schnitt scheint er an Masse zugenommen zu haben (Fig. 141 *E*); doch ist dies eben nur Schein; ein wesentlicher Antheil an den dunklen Streifen des Frontalschnitts kommt der grauen Substanz der Brücke zu, welche sich zwischen die Querfaserbündel der Brücke und die sagittalen Pyramidenbündel einschiebt und von den letzteren mit freiem Auge nicht unterscheidbar ist. Ein Blick auf den Sagittalschnitt zeigt das wahre Verhältniss.

In der Nähe des vorderen Randes der Brücke ist auf dem Querschnitt der Unterschied zwischen den drei Abtheilungen derselben, den beiden Brückensträngen und dem Pyramidenstrang fast vollständig verwischt. Dunkle und helle Schichten wechseln in der ganzen Höhe bis zur reticulären Substanz ziemlich gleichmässig mit einander ab und die Bündel der Pyramide sind über diesen ganzen Raum vertheilt; doch ist eine aufmerksame Betrachtung erforderlich, um die Durchschnitte derselben in den reichlichen Massen grauer Substanz, in welchen sie eingebettet sind, herauszufinden.

Fig. 146.



Frontalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks vor dem hinteren Rand der Brücke. *Fpy* Pyramidenstrang. *Fps*, *Fpi* Oberer, unterer Brückenfaserstrang. *Nas* Nucl. acust. sup. *Nos* Nucl. oliv. sup. *Nf* Nucleus facial. *VI′* Wurzeln des N. abducens. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis. *VIII′* Wurzeln des N. acust. * Vgl. p. 211.

Die Schichte reticulärer Substanz, welche durch den oberen Brückenstrang vom Pyramidenstrang gleichsam abgehoben wird, behält bis gegen die Mitte der Brücke die gleiche Mächtigkeit und die gleiche Structur. In der Nähe des Brückenstrangs zeigt sie zuweilen unregelmässige hellere Stellen, an welchen, wie in dem Pyramidenkern, die longitudinalen Fasern fehlen. Sie wird ferner unterbrochen durch die Nervenwurzeln und durch eine Anhäufung von Nervenzellen, von welchen die Wurzel des N. facialis gleich nach ihrem Eintritt in die reticuläre Substanz umgeben ist. Die Zellen sind grösser als die des Brückenstrangs, gelb pigmentirt, mit Fortsätzen versehen, meistens in sagittaler Richtung verlängert und in dieser Richtung 0,060mm Nucl. oliv. sup.

lang (Fig. 147). Sie liegen dicht gedrängt in kugeligen oder eiförmigen Gruppen, die bei schwacher Vergrösserung scharf umschrieben scheinen, die grösste Gruppe (von 2 Mm. Durchmesser), die obere Olive Clarke, *Nucleus olivaris sup.* (Fig. 146)[1]), an der medialen Seite der Wurzel des N. facialis, kleinere und unbeständige Gruppen (*Nos'*) zwischen den Wurzeln der Nn. facialis und acust.

Fig. 147.



Zellen des oberen Olivenkerns.

In der vorderen Hälfte der Brücke verliert die reticuläre Substanz ihr zierlich regelmässiges Ansehen. Die longitudinalen Bündel fliessen stellenweise, namentlich an der unteren und zuweilen auch an der oberen Grenze zu stärkeren Strängen zusammen; sie zeigen, wo sie isolirt bleiben, nicht die reihenweise Anordnung und die in der Ebene des Querschnitts verlaufenden Fasern schlängeln sich in Form eines Netzes durch die Interstitien der longitudinalen.

Wurzeln d. Abduc. und Facial.

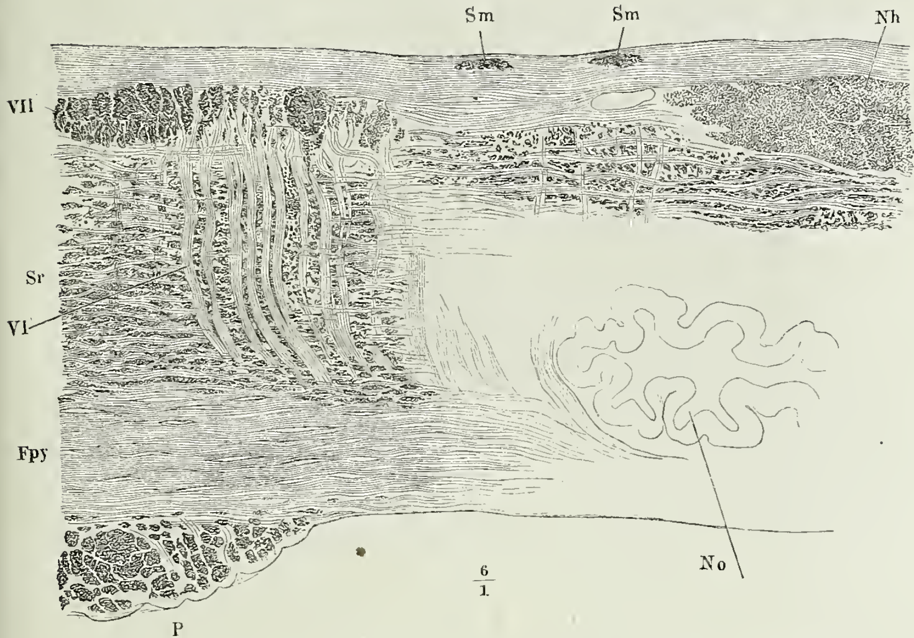
Die Decke der reticulären Substanz enthält in einer gelatinösen feinkörnigen Grundlage, auf welcher ein Epithelium von cylindrischen, 0,015 Mm. hohen Zellen ruht, verschiedene Faserzüge und Zellengruppen, deren Verhältniss zu den Nervenwurzeln es nöthig macht, die Beschreibung des Verlaufs der letzteren hier einzuschalten. Ich habe erwähnt, dass durch den hinteren Theil der Brücke die Wurzeln der Nn. facialis und abducens aufsteigen. Auf successiven Querschnitten erscheint der N. abducens früher als der Facialis und erhält sich fast ebenso weit oder selbst etwas weiter; die Wurzeln des Facialis treten zuerst neben denen des Acusticus auf und reichen vorwärts bis in die Gegend der Fovea ant. Die Wurzeln des Abducens zeigen sich, wenn auch nicht ununterbrochen, auf Frontalschnitten in der ganzen Höhe der reticulären Substanz; sie steigen also, was der Sagittalschnitt (Fig. 148) bestätigt, in fast verticaler Richtung auf. Den Wurzeln des Facialis begegnet man um so näher dem oberen Rande der Durchschnitte, je mehr dieselben sich vom hinteren Rande der Brücke entfernen. Demnach haben die Facialiswurzeln neben dem schräg medianwärts einen schräg vorwärts gerichteten Verlauf. Eine weitere Verschiedenheit zwischen beiden besteht darin, dass der Abducens auf jedem Frontal-

---

[1]) Trigeminuskern Stilling. Den von Stilling gewählten Namen haben Clarke und die neueren Autoren mit Recht aufgegeben, da eine Beziehung dieses Kerns zur Wurzel des N. trigeminus nicht nachweisbar ist. Freilich ist Clarke's Bezeichnung nicht besser gerechtfertigt. Beim Menschen wenigstens besteht zwischen dem Bau dieses Kerns und der Olive nicht die geringste Aehnlichkeit.

schnitt, soweit seine Wurzeln reichen, mit je drei bis vier gesonderten schmalen Bündeln (von 0,15 bis 0,25 Mm.) vertreten ist, die Fasern des Facialis dagegen vereinigt bleiben oder doch nur auf kurze Strecken durch schmale Züge sagittaler Fasern geschieden werden (Fig. 146). Auch in dem unteren Brückenstrang steigen die Abducenswurzeln gerade auf, die Facialiswurzeln haben eine mehr sagittale Richtung und sind auf dem Querschnitt meist quer durchschnitten zwischen den transversalen Brückenfasern sichtbar. Innerhalb der Pyramide verlieren sich die Abducenswurzeln in den Zwischenräumen der sagittalen Bündel, um sich am oberen Rande der Pyramide wieder zu sammeln.

Fig. 148.



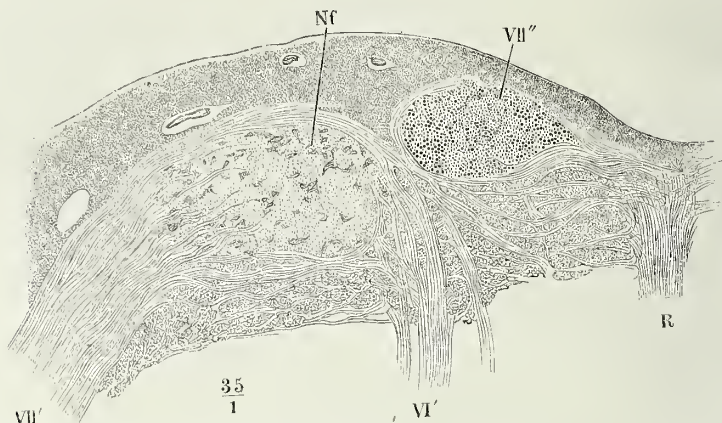
Sagittalschnitt einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in der Gegend seines Eintritts in die Brücke. *Nh* Nucleus hypoglossi. *No* Nucl. olivaris. *Sm*, *Sm* Striae medullares im Querschnitt. *P* Brücke. *Fpy* Funic. pyramid. *Sr* Subst. reticularis. *VI'* Abducenswurzeln. *VII'* Facialiswurzel, im Querschnitt.

Den Boden des vierten Ventrikels erreichen die Wurzeln des Abducens längs dem medialen, die Wurzeln des Facialis längs dem lateralen Rande des Fasciculus teres, die Abducenswurzeln, indem sie sich lateralwärts neigen und pinselförmig zerfasern, die Facialiswurzeln, indem sie als compacte Stränge unter der Oberfläche medianwärts ziehen, so dass der Sagittalschnitt des Fasciculus teres sie im Querschnitte zeigt (Fig. 148).

Ich komme auf die Decke der reticulären Substanz zurück, die in der Gegend der Striae medullares und vor denselben 0,25 Mm. mächtig und Nucleus facialis.

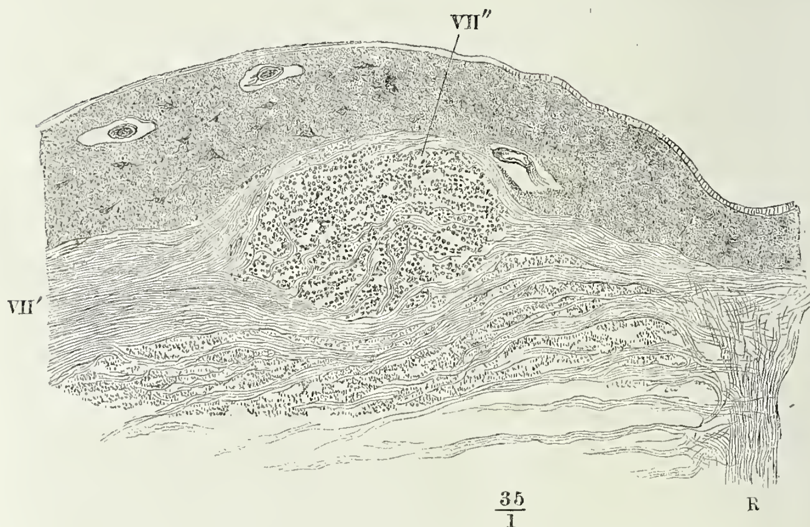
feinkörnig oder fein längsstreifig ist. In ihr treten zugleich mit der Einstrahlung der Abducenswurzeln sternförmige Nervenzellen auf, anfangs zerstreut, bald an Zahl und Grösse zunehmend; sie bilden den Facialiskern, *Nucleus facialis* (Fig. 146. 149)[1]), ein 1,5 Mm. mächtiges Zellenlager, welches zuerst die ganze Breite des Fasc. teres einnimmt, weiterhin auf die late-

Fig. 149.



Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels, wie in Fig. 141 *C*. R Raphe. *Nf* Nucleus facialis. *VI′* Abducenswurzeln. *VII′*, *VII″* Wurzeln des N. facialis.

Fig. 150.



Frontalschnitt desselben Hirntheils, einige Millimeter weiter vorn.

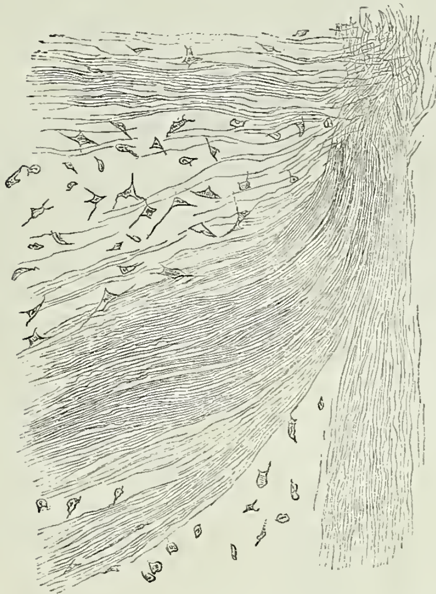
rale Hälfte desselben und zuletzt auf eine dünne oberflächliche Schichte beschränkt wird (Fig. 150). An seiner medialen Seite entsteht und wächst

---

[1]) Abducens- und Facialiskern Stilling. Hauptkern des Facialis Clarke.

zu einem Durchmesser von 2 Mm. ein cylindrisches Bündel sagittaler Fasern (Fig. 149. 150 *VII''*)[1]), deren auffallende Stärke — sie haben durchschnittlich 0,015, ihre Axencylinder 0,004 Mm. im Durchmesser — es nicht zweifelhaft lässt, dass sie die Fortsetzungen der Nervenwurzeln seien. In der That kann man an dünnen, horizontalen Schnitten von der Oberfläche des Bodens des vierten Ventrikels die transversalen Wurzelfasern des Facialis sich im Bogen vorwärts wenden sehen (Fig. 151). Zu dem Ende durchsetzt ein Theil der in den Facialiskern eintretenden Fasern diesen Kern, während andere in seinen Zellen enden mögen; andere Wurzelbündel des Facialis begeben sich über und unter dem Kern an dessen mediale Seite und namentlich die vordersten gehen an der unteren Fläche des Kerns aus der transversalen Richtung direct in die sagittale über. Ob dieser sagittale Strang auch Fasern des Abducens führt, ist, nachdem sie sich im Kern mit denen des Facialis vermischt haben, nicht mehr zu entscheiden. Von den am Facialiskern vorübergehenden Nervenbündeln setzen sich einzelne durch die Raphe in die andere Seitenhälfte des verlängerten Marks fort; auch von diesen vermochte ich nicht zu ermitteln, ob sich ihnen Fasern des Abducens beigesellen.

Fig. 151.



Horizontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Facialiskern.

Vor dem vorderen Ende des Facialiskern verschwindet auch das sagittale Nervenbündel, zuweilen auf Einer Seite früher, als auf der anderen; es verschwindet, indem es durch Querfasern zerklüftet wird, wie die reticuläre Substanz, und sich allmälig mit derselben amalgamirt. Die gelatinöse Schichte, die über dem Facialiskern nicht mehr als 0,1 Mm. stark ist, gewinnt wieder an Mächtigkeit, enthält aber keine Zellen, sondern nur zahlreiche Gefässe und, wie im hinteren Theil des verlängerten Marks, transversale, aus der Raphe umbeugende Nervenfasern.

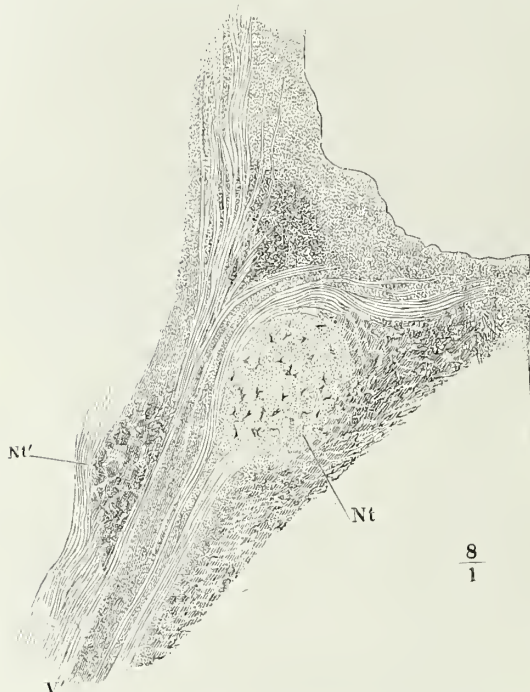
Nur wenig weiter nach vorn, als der Kern des Facialis, aber mehr zur Seite gerückt, in dem Winkel, in welchem Boden und Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen, liegt der Kern des Trigeminus, ***Nucleus trigemini*** (Fig. 152 a. f. S.)[2]). Er besteht aus grossen, zerstreuten, gelb pigmentirten Zellen, an welche sich nach vorn die dunklen Nervenzellen des Nucleus trigemini.

---

[1]) Constante Trigeminuswurzel Stilling. [2]) Oberer Trigeminuskern Stilling.

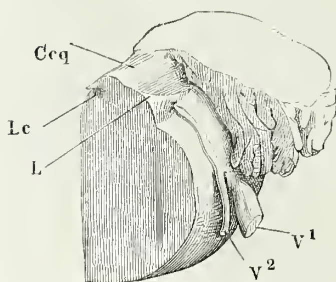
Locus coeruleus anschliessen; nach hinten reicht er, ohne deutliche Grenze, bis in die Nähe des Facialiskerns, nach unten verlieren sich die Zellen zwischen den Wurzelbündeln des Trigeminus. Der grösste Theil des Kerns liegt an der medialen Seite der Wurzelbündel; einzelne Zellengruppen kommen etwas tiefer an der lateralen Seite der Wurzel vor (Fig. 152 *Nt'*) und bilden zuweilen einen gesonderten scharf abgegrenzten Kern. Der Verlauf der Wurzelbündel des Trigeminus ist, dem Facialis entgegengesetzt, rückwärts und zugleich median- und aufwärts gerichtet. Die motorische Wurzel zieht, in mehrere schmale Bündel geschieden, anfangs dicht unter der Oberfläche hin und nicht selten hält sich das eine oder andere Bündel auf der Oberfläche des Brückenschenkels bis zu dem Winkel, den dieser mit dem Vierhügelschenkel bildet (Fig. 153). Die sensible Wurzel stellt eine compacte Masse dar. Beiderlei

Fig. 152.



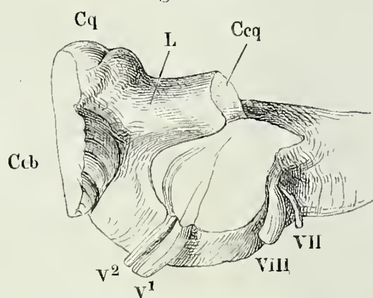
Frontalschnitt des Bodens des vierten Ventrikels durch den Kern des Trigeminus. *V'* Fasern der sensibeln Wurzel.

Fig. 153.



Brückentheil des verlängerten Marks, Austrittsstelle der Wurzeln des Trigeminus. V^1 Sensible Wurzel. V^2 Motorische Wurzel. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadr. *Lc* Locus coerul. *L* Lemniscus.

Fig. 154.



Verlauf der Wurzeln des N. trigeminus durch den Brückentheil des verlängerten Marks, durch einen schrägen Schnitt entblösst. *Ccq* Crus cereb. ad c. quadr. *L* Lemniscus. *Cq* C. quadrig. *Ccb* Crus cerebri. *VII* N. fac. *VIII* N. accust.

Wurzeln entblösst man durch einen schrägen Schnitt, der von der Austrittsstelle derselben auf- und medianwärts zu führen ist (Fig. 154); man

Fig. 155.



Sagittalschnitt des verlängerten Marks durch den Trigeminuskern und die in denselben einstrahlenden Wurzeln. Carminpräparat. V^1 Sensible Wurzel. V^2 Motor. Wurzel.

sieht alsdann auf der etwas gewölbten Schnittfläche die sensible Wurzel in gerader Linie, die Bündel der motorischen in sanften Bogen auf- und rückwärts ziehen und dabei die motorischen Wurzeln sich allmälig der sensib-

len nähern, bis sie an der Grenze des oberen Brückenstrangs und der reticulären Substanz sich vereinigen. Wenn die Schnittfläche bei Betrachtung mit freiem Auge den Anschein gewährt, als ob die Wurzeln nach dieser ihrer Vereinigung sich rückwärts wendeten[1]), so erweist die mikroskopische Untersuchung feiner Durchschnitte dies als eine Täuschung (Fig. 155). Die sagittalen Fasern der reticulären Substanz durchsetzen die Trigeminuswurzeln so, dass das Bild einer äusserst dichten, unter spitzem Winkel gekreuzten Schraffirung entsteht; die Fasern des Trigeminus aber richten sich aufwärts und biegen zuletzt sogar vorwärts um und dabei verflechten sich motorische und sensible Bündel, die doch immer noch durch die bedeutende Verschiedenheit des Kalibers ihrer Fasern, die überwiegende Stärke der motorischen, unterscheidbar bleiben. In dem Trigeminuskern kommen, neben vereinzelten Bündeln, dieselben isolirten und nach allen Richtungen durch einander gewirrten Fasern vor, wie in den früher beschriebenen Nervenkernen.

Frontalschnitte des verlängerten Marks durch die Gegend des Trigeminuskerns gestatten, den letzten, gerade aufsteigenden Theil der Wurzeln des Trigeminus zwischen den Zellen bis dicht unter die Oberfläche zu verfolgen; sie lehren zugleich, dass von der centralen Bahn des Trigeminus wie von der des Facialis, einzelne Bündel unter der Oberfläche in transversaler Richtung zur Raphe verlaufen, um auf die entgegengesetzte Seite überzugehen, andere in der Seitenwand des vierten Ventrikels über den Kern hinaus aufwärts steigen (Fig. 152), um in den Vierhügelschenkel einzustrahlen.

Kleinhirn. Die strickförmigen Stränge verlieren sich im Kleinhirn, die transversalen Brückenstränge treten aus dem Markkern desselben hervor und da auch das verlängerte Mark auf seinem Wege zu den Vierhügeln durch Fasern verstärkt wird, welche aus dem Kleinhirn stammen, so ist hier der geeignete Ort, um den aufgezählten Faserzügen in die weisse Substanz des Kleinhirns nachzugehen und ihr Verhältniss zu einander und zur grauen Substanz zu untersuchen.

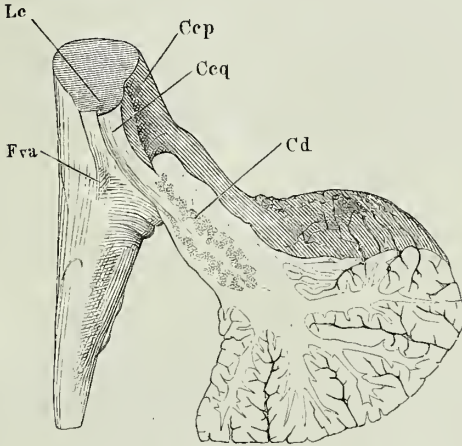
Corp. dentat. cereb. Dass die letztere am Kleinhirn als continuirlicher Ueberzug über die Randwülste ausgebreitet ist, musste schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Centralorgans erwähnt werden. Ein Kern von grauer Substanz, *Corpus dentatum cerebelli*[2]), ist in der weissen eingeschlossen zu jeder Seite des schmalen die Markkerne beider Hemisphären verbindenden Mittelstücks. Es ist eine ähnlich dem Olivenkern vielfach eingebuchtete, einen gestreckt eiförmigen Raum umschliessende, mit dem längeren Durchmesser medianwärts gerichtete, 0,5 bis 0,75 Mm. mächtige Platte, deren Durchschnitte einem zackigen Bande gleichen. Wie der Olivenkern ist sie nach einer Seite und zwar an der medialen Spitze nach vorn und unten offen (Fig. 156) und durch diese Oeffnung setzen sich aus dem Inneren[3])

---

[1]) Mit Stilling lassen fast alle Neueren, wenn auch bezüglich der speciellen Bahnen weder mit ihm noch unter sich übereinstimmend, die sensible Wurzel des Trigeminus eine absteigende Richtung (gegen den Kopf der Hintersäule des Rückenmarks) einschlagen. [2]) *Nucleus fimbriatus* s. *lenticulatus*. *Corpus denticulatum* s. *fimbriatum* s. *lenticulatum* s. *ciliare cerebelli*. *Ganglion* s. *Nucleus cerebelli*. Linsenkern. [3]) *Medulla centralis* s. *ciliaris*.

des Kerns starke parallele Nervenfasern in die Vierhügelschenkel fort. Seitwärts ragt das C. dentatum nicht über die Mitte des Markkerns hinaus. Den medialen Theil des letzteren füllt es fast vollständig aus und ist namentlich an der Aushöhlung, in welcher die Tonsille liegt, nur durch eine sehr dünne Marklage von der Oberfläche geschieden (Fig. 56). Weiter seitwärts, wie das Volumen des Markkerns zunimmt, wird das C. dentatum relativ kleiner, bleibt aber immer in der Nähe des unteren Randes des Markkerns (Fig. 157).

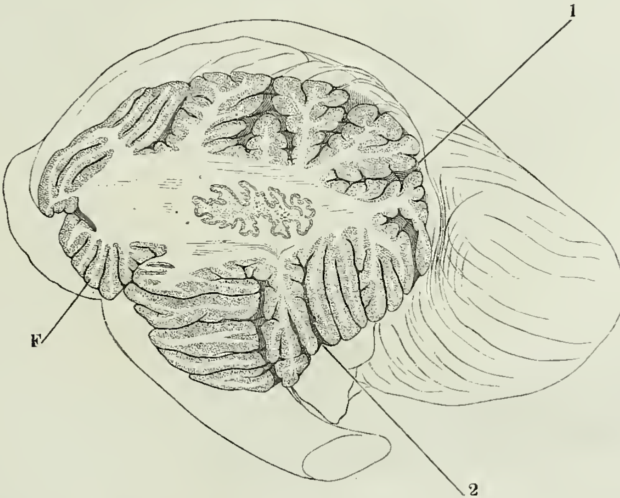
Fig. 156.



Horizontalschnitt des Kleinhirns durch den Vierhügelschenkel (*Ccq*). *Lc* Loc. coeruleus. *Ccp* Crus cereb. ad pont. *Fva* Fovea ant.

Aehnlich der Platte der Oliven- und Pyramidenkerne und dem Ueberzug der Hintersäule des Rückenmarks zeichnet sich die Platte, die das C. dentatum des Kleinhirns bildet, an Kalipräparaten durch ihre Durchsichtigkeit aus. Bezüglich ihrer feineren Structur aber stimmt sie mit keiner dieser Arten gelatinöser Substanz überein. Die sternförmigen Zellen, die sie, an den meisten Schnit-

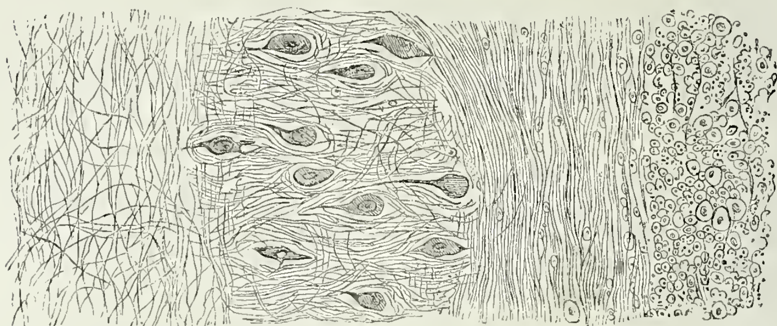
Fig. 157.



Sagittalschnitt der linken Hemisphäre des Kleinhirns. 1 Furche zwischen dem oberen und hinteren, 2 dem hinteren und unteren Lappen. *F* Flocke.

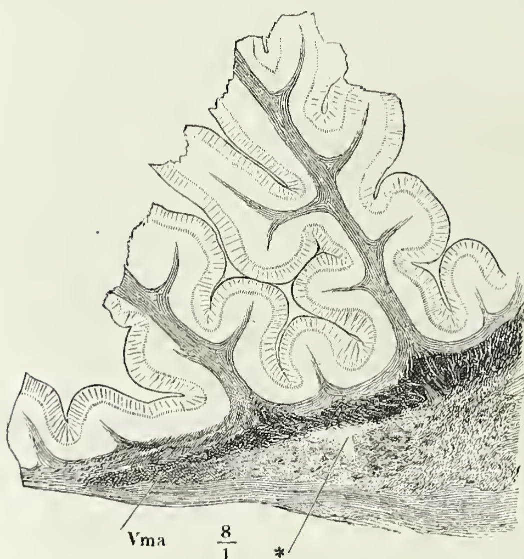
ten in dreifacher Reihe enthält, sind beträchtlich grösser, als die der Oliven- und Pyramidenkerne (0,018 bis 0,036 Mm.), mit gelben Pigmentflecken und mit deutlichen Ausläufern versehen, die sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Während ferner die feinen Nervenfasern, die die gelatinöse Substanz der Hintersäulen, den Pyramiden-, Oliven- und Olivennebenkern durchsetzen, in parallele Bündel abgetheilt und durch Zwischenräume geschieden sind, füllen die Nervenfasern des C. dentatum den Raum, den die Zellen übrig lassen, gleichmässig aus (Fig. 158). Sie halten dabei keine bestimmte

Fig. 158.



Frontalschnitt des C. dentatum cerebelli. Die querdurchschnittenen starken Nervenfasern an der rechten Seite gehören dem Vierhügelschenkel an.

Fig. 159.



Medianschnitt des Kleinhirns an der Uebergangsstelle des Markkerns in das Velum medullare ant. (*Vma*).

Richtung ein, wenn auch im Allgemeinen die Richtung von der äusseren Oberfläche der Platte zur inneren und auf Frontalschnitten an der äusseren und inneren Oberfläche die der Oberfläche parallele Richtung die vorherrschende ist [1]).

Zellen von derselben Gestalt wie die des C. dentatum, liegen in der dünnen Markplatte, welche die Markkerne bei-

[1]) Die das Corpus dentatum äusserlich umgebenden Faserzüge werden als *Capsula cerebelli* beschrieben.

der Kleinhirnhemisphären verbindet, im Medianschnitt den Stamm des sogenannten Arbor vitae darstellt und nach vorn in das vordere Marksegel sich fortsetzt (Fig. 159 *). Sie bilden einen gelblichen, schwach durchscheinenden Streifen, den grauen Kern des Dachs des vierten Ventrikels Stilling[1]), der als eine graue Commissur der Corpp. dentata beider Seiten betrachtet werden kann.

Randwülste des Kleinhirns.

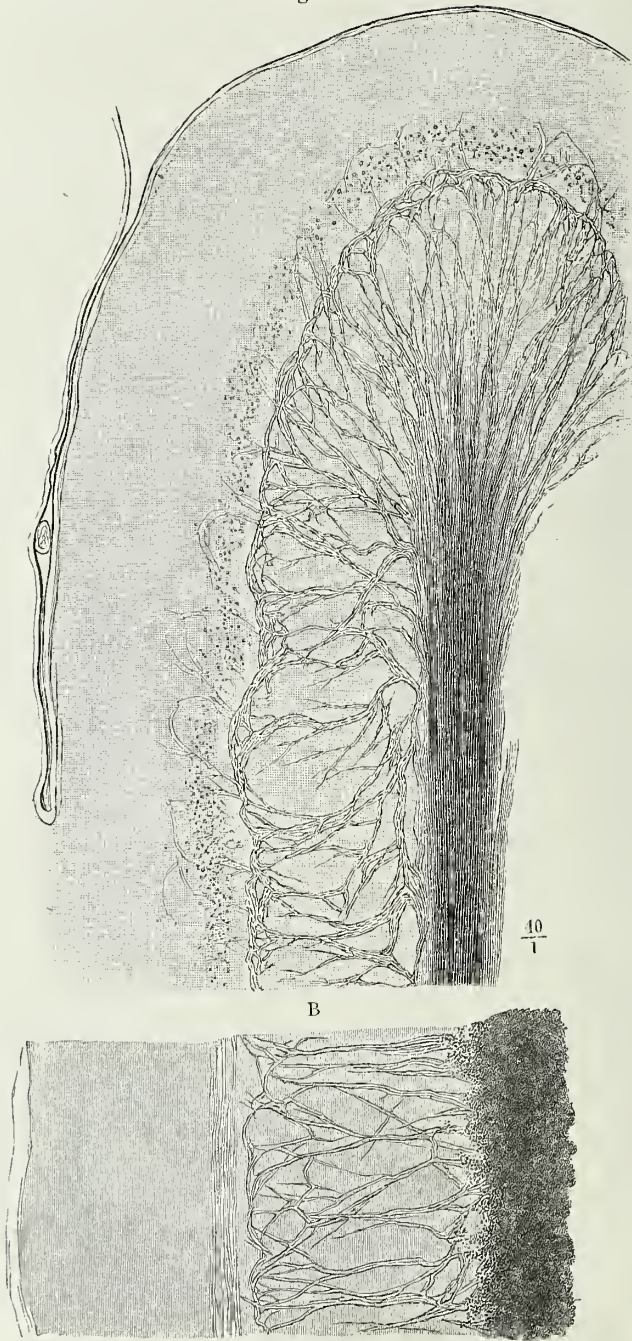
Die graue Substanz, welche die terminalen Markblätter des Kleinhirns überzieht, ist an der freien Oberfläche der Randwülste mächtiger, als an den einander zugekehrten Flächen derselben, dort 1,5, hier 0,75 Mm. stark. Sie besteht aus zwei Schichten, deren Mächtigkeit an den dünneren Stellen ungefähr die gleiche ist; die Mächtigkeit der äusseren Schichte zeigt nur geringe Schwankungen und so kommt auf Rechnung der inneren Schichte die Zunahme, welche die Rinde an der freien Oberfläche der Randwülste darbietet. Die Verschiedenheit der beiden Schichten verräth sich einigermaassen schon dem freien Auge durch die Farbe derselben: man hat die äussere Schichte die rein graue, die innere die gelbe (Meckel) oder rostbraune (Kölliker) genannt. An der Grenze beider ist mitunter schon an Schnittflächen des frischen Hirns, deutlicher an feinen, mittelst Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein weisser oder gelblichweisser Streifen von kaum 0,05 Mm. Mächtigkeit bemerkbar. Der Farbenunterschied der äusseren und inneren Schichte ist bedingt zum Theil durch den grösseren Gefässreichthum der letzteren, zum Theil durch Verschiedenheiten der Textur: die äussere Schichte ist eine allerdings etwas modificirte gelatinöse oder feinkörnige Substanz; den wesentlichen Bestandtheil der inneren Schichte bilden die Elemente, die mit dem Namen „Körner" bezeichnet werden. Der Streif, der beide Schichten trennt, verdankt seine weisse Farbe markhaltigen Nervenfasern, er bezeichnet aber zugleich die Stelle, wo in einfacher Schichte die der Kleinhirnrinde eigenthümlichen verzweigten Zellen[2]) liegen.

a. Körnerschichte.

Die innere Schichte, die nach ihrem vorherrschenden Bestandtheil den Namen Körnerschichte führt, grenzt zunächst an die feinen Nervenfasern der terminalen Marklamelle, welche parallel, leicht wellenförmig, Geflechte mit engen spindelförmigen Maschen bildend, zur freien Oberfläche des Randwulstes aufsteigen, an den Seiten successiv in die Körnerschichte umbiegen und am oberen Rande pinselförmig ausstrahlen. Häufig verläuft ein capillares Blutgefäss ungetheilt eine lange Strecke an der Grenze der Marklamelle und der Körnerschichte. Die Körner haben einen Durchmeser von 0,005 bis 0,006 Mm.; grössere Dimensionen bis zu 0,012 Mm. erreichen sie in der Nähe und Umgebung der grossen Nervenzellen; hier liegen sie auch mehr zerstreut, während sie sich im übrigen Bereich der Körnerschichte in dichten Gruppen aneinander drängen und nur an sehr feinen Schnitten Lücken, kaum grösser als der Durchmesser eines Korns, erkennen lassen, die von feinkörniger Substanz erfüllt sind. So verdecken die Körner vollständig einen Plexus feinster markhaltiger Nervenfasern, den man durch Behandlung der Durchschnitte mit Kalilösung sichtbar machen kann, einen Plexus, der die Fasern der Marklamelle in

[1]) *Substantia ferruginea sup.* Kölliker. [2]) Purkinje'sche Zellen.

Fig. 160 A.



Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns, *A* senkrecht zur Oberfläche, *B* parallel derselben. Kalipräparat.

Verbindung setzt mit den Fasern des die Körnerschichte nach aussen begrenzenden Streifens. In diesem erhält man die Nervenfasern im Querschnitt oder parallel ihrem Verlauf, je nachdem man den Randwulst senkrecht auf die Oberfläche (Fig. 160 A) oder derselben parallel (Fig. 160 B) durchschneidet; sie haben also eine die Fasern der Marklamelle rechtwinklig kreuzende Richtung.

Die Frage, ob das Nervengeflecht der Körnerschicht durch einfachen Austausch oder durch Theilung der Fasern zu Stande komme, ist ausserordentlich schwer zu entscheiden, und daraus erklärt sich der Widerstreit der Meinungen von Gerlach (Mikroskop. Studien S. 9), Oegg (über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe der Windungen des kleinen Gehirns, Aschaffenburg 1857), Hess (de cerebelli gyrorum textura, Dorpat 1858), Rutkowsky (über die graue Substanz der Hemisphären des kleinen Gehirns. Ebendas. 1861) und Hadlich (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 201), welche Theilungen annehmen, und Kölliker und Stieda (Archiv für Anat. 1864, S. 410), die sie verwerfen.

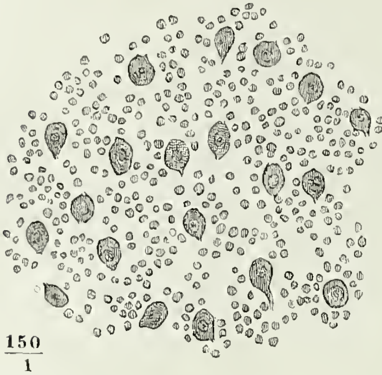
Die meisten Beobachter schreiben den Körnern Fortsätze zu und zwar in der Regel zwei einander gegenüber, durch welche die Körner unter sich und mit Nervenfasern in Verbindung stehen sollen. An den isolirten Körnern sind nach Gerlach die Fortsätze in der Regel sehr kurz und unmessbar fein, selten erreichen sie die drei- bis vierfache Länge der Körner, doch bezweifelt er nicht, dass es die Axencylinder der Nervenfasern seien, deren Verlauf durch die Körner ein- oder mehrmal unterbrochen werde. Nach Gerlach's schematischer Figur hängen die Körner auch seitlich durch Fortsätze zusammen; nach Hess, der im Uebrigen Gerlach zustimmt, dienen die feinen Fortsätze nur dazu, die von innen nach aussen über einander geordneten, nicht aber die neben einander gelegenen Zellen mit einander zu verbinden. Rutkowsky erklärt sich mit Gerlach einverstanden, obgleich an den gefärbten Präparaten der Zusammenhang der Fasern und Körner nicht nachweisbar war. F. E. Schulze (über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns, Rostock 1863) bestätigt an den kleineren Körnern, die er, wie Gerlach, für Zellen hält, die feinen fadenartigen, oft einander diametral gegenüber gestellten Fortsätze und glaubt deshalb an den Zusammenhang der Körner mit feinen Nervenfasern, wenn es ihm auch nicht gelang, diesen Zusammenhang mit einer dickeren Nervenfaser direct nachzuweisen. An den grösseren Körnern sah er keine Fortsätze, sondern nur unregelmässige Fetzen der feinkörnigen Substanz, in die sie eingebettet sind; er nimmt demnach an, dass sie zu dieser Masse in dem Verhältniss von Kernen stehen. Auch Waldeyer (Ztschr. für rat. Med. 3te R. XX, 193) erklärt die Elemente der Körnerschichte für Zellen (er nennt sie Kornzellen) mit dünner membranloser Protoplasmaschichte, aus welcher Fortsätze hervorgehen sollen, die einerseits mit den Fortsätzen der grossen Zellen, andererseits mit Axencylindern des Markblatts zusammenhängen, dergestalt, dass die Ausläufer von je fünf bis sechs Körnern zu je einem Axencylinder zusammentreten und verschmelzen. Stilling (Unters. über d. Bau d. kleinen Gehirns S. 28) schreibt den Körnern Einen bis fünf Fortsätze zu und sah häufig drei Körner durch einen dickeren Fortsatz verbunden. Obersteiner (Beitr. zur Kenntniss vom feineren Bau der Kleinhirnrinde. Wien 1869) unterscheidet längliche und runde Körner und behauptet von den letzteren, dass sie von einem runden oder auch eckig ausgezogenen Saum umgeben seien, von welchem Fortsätze ausgehen, die mit den Endästen der grossen, verzweigten Zellen in Verbindung ständen. Kölliker hat durch alle Auflagen seines Handbuchs daran festgehalten, dass die Körner zwar hier und da mit kurzen Fortsätzen versehen, doch ohne Beziehung zu den Nervenfasern seien, und Merkel's und meine Untersuchungen (Ztschr. für rat. Med., 3. R. XXXIV, 49) führen zu demselben Resultate. Vermuthlich wurden die den Körnern zufällig anhaftenden Fasern des Nervengeflechts der Körnerschichte mit Zellenfortsätzen verwechselt.

Die Zellen der Kleinhirnrinde sind von den grösseren Körnern der

b. Zellenschichte.

Körnerschichte umgeben, an der äusseren Grenze dieser Schichte in einfacher Lage und in wechselnden Abständen ausgebreitet, so dass ihre Entfernung von einander den Durchmesser der Zellen stellenweise nicht erreicht, stellenweise um das Drei- bis Vierfache übertrifft (Fig. 161). Allgemein stehen sie dichter auf der Höhe der Randwülste als im Grunde der Furchen zwischen denselben; selten findet sich eine Zelle näher der Oberfläche, ganz in die moleculäre Substanz eingebettet. Ihre typische Gestalt ist als eine flaschen- oder keulenförmige zu bezeichnen; ihr längerer Durchmesser ist meist senkrecht gegen die Oberfläche, ihr stumpfes Ende nach innen gerichtet; doch kommen überall, am häufigsten in den concaven Theilen der Randwülste, schräg gestellte, ja liegende Zellen vor (Fig. 163 A); auch wird die regelmässige Form vielfach dadurch alterirt, dass das stumpfe Ende abgeplattet, das spitze nach der einen oder anderen Seite geneigt ist. Der Querdurchmesser der regelmässigeren Zellen beträgt im Mittel 0,03 Mm., der kugelige im weitesten Theil der Zelle gelegene Kern hat 0,015 Mm., das Kernkörperchen 0,004 Mm. im Durchmesser. Die Zellen (Fig. 162) senden nach zwei entgegengesetzten Seiten Fortsätze aus, den Einen in die Körner-, den anderen in die feinkörnige Schichte. Die Fortsätze halten die Richtung der Längsaxe der Zellen ein; an den aufrechten Zellen stehen sie senkrecht zur Oberfläche, an den geneigten und liegenden haben sie vom Ursprung an einen der Oberfläche mehr oder minder parallelen Verlauf. Der gegen die Körnerschichte gerichtete, also innere Fortsatz entsteht unmittelbar fein aus der Basis der Zelle und wird deshalb an dünnen Durchschnitten nur ausnahmsweise getroffen; er ist unverästelt [1]) und wird zum Axencylinder einer feinen Nervenfaser (Deiters. Koschennikoff [2]). Der äussere, der feinkörnigen Schichte zugewandte Fortsatz geht aus der Zelle hervor durch allmälige Verjüngung derselben bis auf einen Durchmesser von etwa 0,015 Mm. Er ist wie die Substanz der Zelle feinkörnig und an erhärteten Präparaten wahrscheinlich durch Schrumpfung streifig, er zeichnet sich aus durch zahlreiche und ziemlich regelmässige Verästelungen, die nur an senkrecht gegen den Verlauf der Randwülste geführten Schnitten sichtbar sind und demnach die Randwülste nur der Quere, nicht der Länge nach durchziehen (Fig. 163 A B). Die erste Theilung ist fast constant eine dichotomische; die Aeste schliessen an den Stellen, wo die Zellen gedrängt ste-

Fig. 161.



Flächenschnitt der Kleinhirnrinde durch die Zellenschichte.

---

[1]) Hadlich allein (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XLVI, 218) behauptet ihn mehrmals dichotomisch und selbst mehrfach verästelt gesehen zu haben. [2]) Archiv für mikroskop. Anat. V, 332.

hen, einen spitzen Winkel ein; wo die Zellen zerstreuter liegen, namentlich im Grunde der Furchen, weichen die Aeste sogleich nach zwei entgegengesetzten,

Fig. 162.



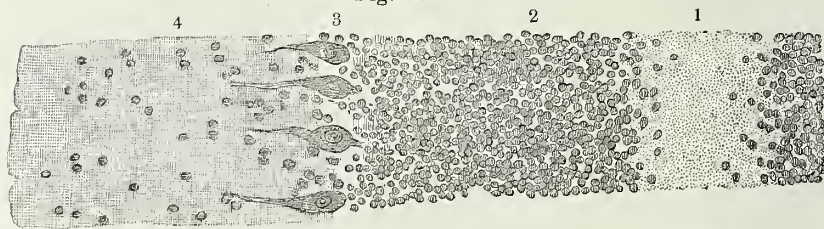
Durchschnitt der Kleinhirnrinde, senkrecht zur Oberfläche. Carminpräparat. * Lymphraum unter der Gefässhaut mit den denselben durchziehenden Fasern. ** Bindegewebszelle. *** Blutgefäss in einem perivasculären Raum.

der Oberfläche parallelen Richtungen auseinander und biegen erst weiterhin aufwärts um (Fig. 162), ebenso an den liegenden Zellen, wo der Eine Ast in der Flucht des Fortsatzes, der andere gleichsam rückkehrend nach der entgegengesetzten Seite verläuft (Fig. 163 A). Doch kommen auch Zellen vor, welche von der Basis des aufsteigenden und gablig getheilten Fortsatzes zugleich zwei divergirende, flächenhaft verlaufende Aeste aussenden, und andere, aus deren oberem Umfang statt des einfachen Fortsatzes unmittelbar die Theilungs-

äste hervorgehen. Durch wiederholte Theilung zerfallen die Aeste in immer feinere, zuletzt unmessbar feine Zweige; solche gehen auch direct aus

Fig. 163 A.

Fig. 163 B.



Senkrechte Durchschnitte eines Randwulstes des Kleinhirns: *A* senkrecht gegen den Verlauf, *B* parallel dem Verlauf des Randwulstes. 1 Markleiste. 2 Körner-, 3 Zellenschichte. 4 Granulirte Schichte. * Blutgefässe.

den stärkeren Aesten hervor; alle aber steigen schliesslich senkrecht zur Oberfläche auf und verlieren sich in der Nähe derselben.

Kölliker hält es für wahrscheinlich, dass sie mit Nervenfasern zusammenhängen, die sich nach seiner Meinung aus der Marklamelle bis gegen das mittlere Drittel der feinkörnigen Schichte verfolgen lassen und dabei den feinsten Enden der Zellenfortsätze immer ähnlicher werden sollen, und Hadlich, sowie Obersteiner (allg. Ztschr. für Psychiatrie 1870, S. 94) glauben diesen Zusammenhang wirklich nachgewiesen zu haben. Hadlich bildet schlingenförmige Umbiegungen der feinsten Zellenfortsätze ab, die sich an senkrechten Durchschnitten der Kleinhirnrinde in der Nähe der Oberfläche finden und erklärt für die rückläufigen Schenkel dieser Schlingen feine, ungetheilte, die feinkörnige Substanz in senkrechter Richtung durchziehende Fasern, die er bis zur Körnerschichte hinabreichen sah und von denen er vermuthet, dass sie zu mehreren zur Bildung des Axencylinders einer markhaltigen Nervenfaser zusammentreten. Dass die feinen Zellenfortsätze dicht unter der Oberfläche in ziemlich engen Bogen umbiegen, ist auch Obersteiner's Meinung. Ich kann sie nicht theilen und muss vielmehr, aus sogleich zu erwähnenden Gründen, die radialen Fasern Hadlich's für bindegewebige halten.

An der feinkörnigen Schichte fällt zunächst der Reichthum an Gefässen auf, deren Stämmchen in ziemlich regelmässigen Abständen rechtwinklig zur Oberfläche eintreten und in dieser Richtung einen grösseren Theil der Schichte durchziehen. Parallel den Gefässstämmchen verlaufen in grosser Zahl und in ebenfalls gleichen, aber geringeren Abständen sehr feine, unverzweigte Fasern durch die ganze Dicke der granulirten Schichte. Sie entspringen aus der Gefässhaut, zum Theil, wie die Stützfasern der Retina aus der Limitans hyaloidea, mit einer relativ breiten, kegelförmig zugespitzten Basis und gleichen den genannten bindegewebigen Elementen der Retina auch darin, dass sie, wiewohl selten, durch sternförmige, glänzende Körperchen (Fig. 162 **) unterbrochen werden. Von den feinen Aesten der Zellenfortsätze unterscheiden sie sich durch ihr Verhalten gegen Fleckwasser, Nelkenöl und ähnliche Reagentien; sie werden um so deutlicher, je mehr die Zellen mit ihren Fortsätzen erblassen. Mit ihnen erhalten sich und sind also ebenfalls den bindegewebigen Elementen zuzuzählen Fasern von ähnlicher oder etwas geringerer Feinheit, die an senkrechten Querschnitten der Randwülste das innere Drittel der feinkörnigen Schichte parallel ihrer Grenze, d. h. bogenförmig in Abständen durchziehen, die Zellenfortsätze und die radiären Stützfasern rechtwinklig schneidend. Durch die Zellenfortsätze, die Gefässe und die ihnen parallelen Stützfasern erhält die feinkörnige Masse ein radiär zerklüftetes, durch den Hinzutritt der bogenförmigen Fasern ein fein gegittertes Ansehen (Fig. 162). Feinkörnige Schichte.

Die Körner der granulirten Schichte sind regellos zerstreut und nicht sehr zahlreich; nur wenige kommen an Grösse denen gleich, die die verzweigten Zellen umgeben; wenige haben einen hellen Saum (Fig. 162).

Hess findet die Körner beim Neugeborenen etwas grösser, als beim Erwachsenen, und in mächtiger Schichte an der Oberfläche der feinkörnigen Substanz angehäuft. Bei Hunden ist die peripherische Körnerschichte schon in der fünften bis sechsten Woche nach der Geburt verschwunden und zwar nicht durch Auflösung der Körner, sondern dadurch, dass die feinkörnige Masse sich mehrt, sich zwischen die Körner eindrängt und sie zerstreut. Obersteiner zerlegt die Körnerschichte, die beim Neugeborenen die Oberfläche der Randwülste bildet, in zwei, durch einen schmalen hellen Saum geschiedene Schichten, von denen die äussere zur Bildung der äusseren Hülle verwandt werden, die innere allmälig in die moleculäre Schichte vorrücken soll. In der Abbildung, welche F. E. Schulze von der Rindensubstanz eines halbjährigen Kindes giebt, liegen an der Peripherie die Körner noch in continuirlicher, meist doppelter Reihe.

Markleisten. Dass der centrale Fortsatz der grossen Nervenzellen zur Nervenfaser wird, darf wohl als erwiesen angenommen werden. Auch scheint die Zahl der Zellen, wenn man sie an senkrechten Durchschnitten der Randwülste mit der Zahl der in der Axe enthaltenen Nervenfasern vergleicht, hinreichend, um die sämmtlichen Fasern der Markleisten zu decken (Fig. 164),

Fig. 164.



Randwulst des Kleinhirns, senkrechter Durchschnitt, um die Anordnung der Nervenzellen zu zeigen.

und es scheint überflüssig, nach anderen Ursprungsquellen, etwa aus den ästigen Fortsätzen der Zellen, zu suchen oder an eine Vermehrung der Fasern durch Theilung in dem Netz der Körnerschichte zu denken. Wie dem sei, so sammeln sich die Fasern in der Axe der Randwülste zu den bereits erwähnten parallelen Zügen, die, sich allmälig verstärkend, die Markblätter von der Spitze zur Basis durchziehen und erst an der Basis hier und da auseinanderweichen, um cylindrische oder platte, den Rändern der Markblätter parallele Bündel zwischen sich aufzunehmen. An der Basis angelangt schliessen sich die Fasern der Endlamellen, im Bogen rechtwinklig umbeugend, den Fasern der Lamellen nächst höherer Ordnung an, die durch diesen Anschluss allmälig verstärkt werden (Fig. 163 A) und so fort bis zum Ursprung der primären Lamellen aus dem Markkern. Alle diese Lamellen bestehen, gleich den terminalen, wesentlich aus leicht wellenförmigen, enge spitzwinklige Maschen einschliessenden, übrigens parallelen Zügen, durchflochten von rechtwinklig mit denselben gekreuzten Bündeln, deren Zahl mit der Mächtigkeit der Lamellen wächst. Durchgängig legen sich, wenn zwei Endlamellen zusammentreten, die Fasern einfach aneinander und wo die Endlamellen sich seitlich an eine Lamelle höherer Ordnung anfügen,

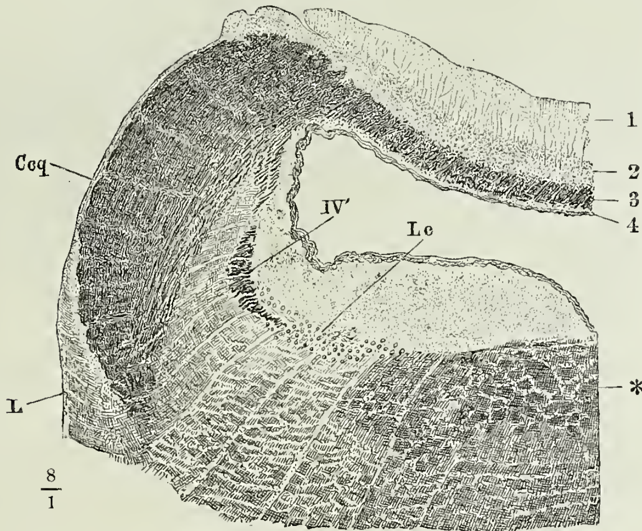
wenden sich in der Regel die Fasern gegen die Basis der letzteren. Doch schlägt mitunter auch ein Theil der Fasern die entgegengesetzte Richtung, gegen die Spitze der Lamelle, ein [1]).

In dem dreieckigen Raum, der zwischen der Rindenschichte und den convergirenden Fasern bleibt, findet sich häufig der Durchschnitt eines Blutgefässes, von feinkörniger Substanz umgeben.

Randwülste der Lingula.

Für die Randwülste der Lingula hat das vordere Marksegel die Bedeutung einer Marklamelle. So weit dasselbe von der Lingula bedeckt ist, besteht die Marksubstanz desselben wesentlich aus sagittalen Faserbündeln, den Fortsetzungen der in den Randwülsten der Lingula absteigenden Fasern (Fig. 165, 3), die in dem vorderen Marksegel meistens rückwärts, nur zu einem sehr kleinen Theil vorwärts gegen die Vierhügel ziehen.

Fig. 165.



Frontalschnitt der Wände des vierten Ventrikels durch das Velum med. ant. und die Lingula. *Ccq* Crus cereb. ad corp. quadrig. *L* Lemniscus. *Lc* Locus coeruleus. *IV'* Trochleariswurzel. 1 Feinkörnige, 2 Körnerschichte eines Randwulstes der Lingula. 3 Nervenfaserschichte. 4 Gelatinöse Substanz an der unteren Fläche des Velum med. antic.

Markkern.

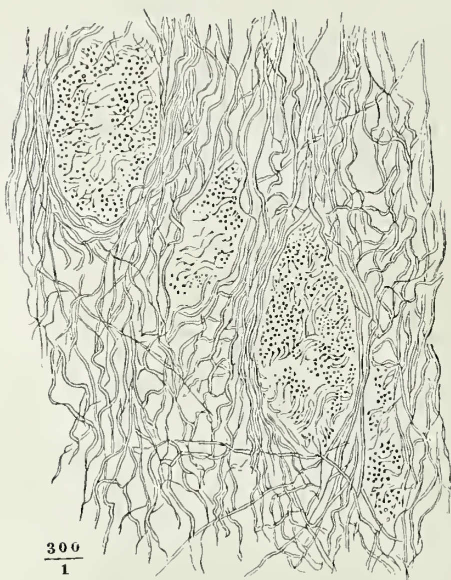
Im Markkern begegnen und verwirren sich die Fasern aller Lamellen, doch herrschen auf Frontalschnitten die in der Schnittebene verlaufenden Fasern, auf Sagittalschnitten die Faserdurchschnitte vor. Gegen den Brückenschenkel ordnen sich die feinsten Fasern in Bündel, welche zwischen den

---

[1]) Die von zwei benachbarten Lamellen einander entgegenkommenden Fasern können den Anschein gewähren, als ob sie bogenförmig aus Einer Lamelle in die andere übergingen, ein Anschein, der auch durch die Art hervorgebracht wird, wie sich bei der Zerfaserung erhärteter Gehirne die Marksubstanz der Randwülste ablöst. Burdach hat diesen vermeintlichen, von einem Blatte zum anderen durch die zwischen beiden befindliche Furche übergehenden bogenförmigen dünnen Markschichten den Namen Belegungsmasse ertheilt (a. a. O. II, 46). Den Ausdruck „Massa explementi", welchen Arnold Burdach zuschreibt, finde ich bei Letzterem nicht.

stärkeren (Axencylindern von 0,001 Mm. Durchm.) abwärts ziehen; ein Horizontalschnitt (Fig. 166) zeigt jene im Querschnitt, diese der Länge nach getroffen; die eigenthümlichen Zellen der Brückenstränge treten aber erst in der Gegend der Austrittsstellen des N. trigeminus hinzu. Die Bündel des strickförmigen Stranges verfolgte Rutkowsky mittelst Zerfaserung des Markkerns über den lateralen vorderen Rand des C. dentatum auf die obere Fläche des letzteren. Von den Fasern der Vierhügelschenkel habe ich bereits angegeben, dass sie ihren Ursprung aus dem Inneren des C. dentatum nehmen; ich kehre zu ihnen zurück, um ihr Verhältniss zu den die Brücke durchsetzenden Strängen des verlängerten Marks und den weiter nach vorn gelegenen Hirntheilen zu beschreiben.

Fig. 166.



Horizontalschnitt des Markkerns des Kleinhirns, 2 Mm. über dem Boden des vierten Ventrikels, seitwärts neben der Fovea ant., die Brückenfaserstränge im Querschnitt.

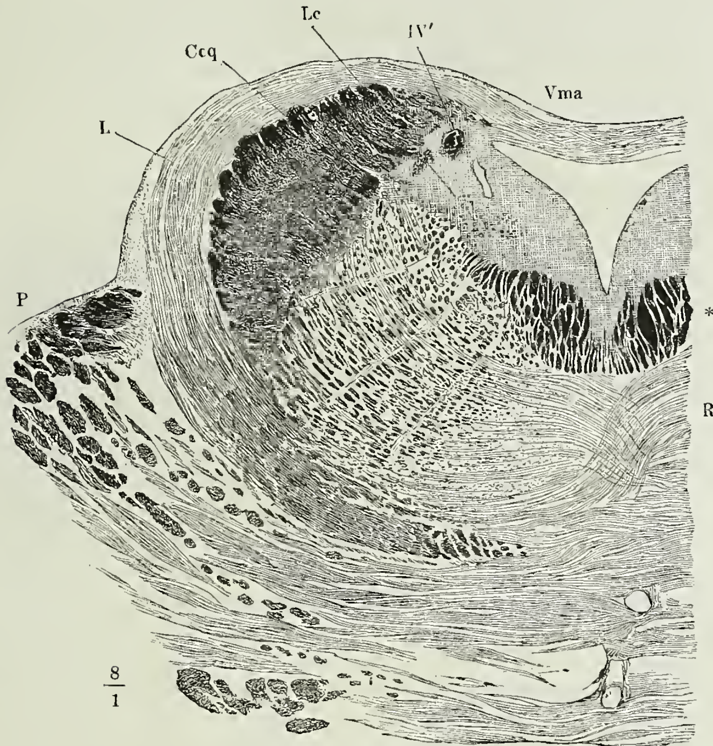
Vierhügelschenkel.

Ich erinnere, dass die Vierhügelschenkel das vordere Marksegel zwischen sich fassen, welches eine Fortsetzung des Markkerns des Kleinhirns ist, dass sie sich medianabwärts neigen und schliesslich in das Niveau der reticulären Substanz gelangen. Wo sie anfangen, die seitliche Begrenzung und einen Theil der Decke des vierten Ventrikels zu bilden, sind sie aus einer Anzahl platter über einander geschichteter Bündel zusammengesetzt, deren transversaler Durchmesser von oben nach unten abnimmt; sie haben deshalb eine im Frontalschnitt palmenförmige Gestalt, mit dem stumpfen Ende, an welches der Rand des vorderen Marksegels sich lehnt, aufwärts, mit dem spitzen Ende ab- und lateralwärts gerichtet (Fig. 141 D. Fig. 165). Weiter nach vorn wird auch das obere Ende spitz, der Frontalschnitt im Ganzen halbmondförmig, die äussere Fläche frei, die innere durch die an Mächtigkeit zunehmende graue Schichte der Wandungen des vierten Ventrikels von dem Antheil an dessen Begrenzung ausgeschlossen. In der Nähe der Vierhügel wird auch die äussere Fläche wieder durch den Lemniscus gedeckt, dessen schräg aufsteigende Fasern aus der Furche zwischen Vierhügel- und Brückenschenkeln hervorzukommen scheinen (Fig. 141, E. Fig. 167). Der Lemniscus besteht aus feinen Fasern, deren Richtung schon aus der Betrachtung der Oberfläche des Gehirns erhellt, untermischt mit spärlichen, farblosen Zellen, de-

Lemniscus.

ren Form an die Zellen der grauen Substanz der Brücke erinnert. Auch hängt der Lemniscus mit der Brücke zusammen: die graue Substanz derselben zieht sich am Austritt des Lemniscus aus der Furche zwischen Brücken- und Vierhügelschenkel eine Strecke weit an dessen äusserer Oberfläche hinauf (Fig. 167) und die Lemnisci beider Seiten im Zusammen-

Fig. 167.



Frontalschnitt durch den Brückentheil des verlängerten Marks dicht hinter der Vierhügelplatte. *Vma* Velum med. ant. *R* Raphe. *Lc* Loc. coeruleus. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *P* Brücke. *IV'* Trochleariswurzel.

hang stellen einen ähnlichen, nur in allen Dimensionen beträchtlich feineren Ring um den vorderen Theil des tunnelförmigen Ventrikels dar, wie ihn die Brücke um den hinteren Theil desselben bildet. Legt man durch den vom Lemniscus bedeckten Theil der Vierhügelschenkel einen Frontalschnitt, der das vordere Marksegel vor der Spitze der Lingula trennt, so sieht man die reticuläre Substanz am oberen und unteren Rande von einem Saum dichterer, weisser Substanz eingefasst. Auf den oberen Saum komme ich sogleich zurück, der untere [1]), der die reticuläre Substanz von der Brücke scheidet, besteht aus stärkeren Nervenfaserbündeln, welche zur Seite der Raphe sagittal, weiter seitwärts immer schräger seit- und vorwärts und nachdem sie die

[1]) Wernekinck'sche Commissur. Commissur der Schleifen.

freie Oberfläche erreicht, längs derselben aufwärts verlaufen. Dies sind die Fasern des Lemniscus. Am oberen Rande des Vierhügelschenkels angelangt, gehen die hintersten dieser Fasern in das vordere Marksegel über, in dessen Mitte sie den entsprechenden Fasern der anderen Körperseite begegnen; die vorderen strahlen in die Vierhügelplatte aus; um sie innerhalb derselben zu verfolgen, muss man einen der Richtung der Fasern parallelen Schnitt vom hinteren Rande des hinteren Vierhügelpaars zur Mitte der Oberfläche des vorderen führen; auf der Schnittfläche breiten sich zwischen der eigenthümlichen Masse der Vierhügelwölbung und der mächtigen Schichte grauer Substanz, die den Aquäduct umgiebt, die Bündel der Lemniscusfasern aus, von beiden Seiten medianwärts aufsteigend und in der Mittellinie einander kreuzend.

Oberer Saum der reticul. Substanz.

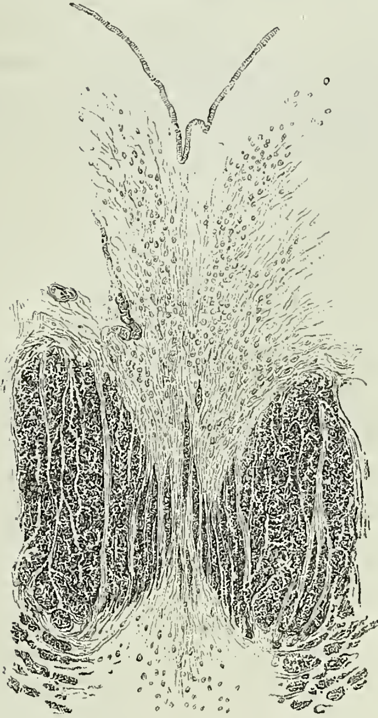
Der obere weisse Saum der reticulären Substanz besteht von der Stelle, bis wohin wir sie bisjetzt verfolgt haben, d. h. von der Gegend der in ziemlich gleicher frontaler Höhe gelegenen Facialis- und Trigeminuskerne an, zuerst (Fig. 165*) aus einer gleichmässig ausgebreiteten Schichte stärkerer und dichterer cylindrischer Bündel mit unregelmässigen Zwischenräumen; sodann in der Gegend, wo die Wände des vierten Ventrikels zusammenrücken, um in den Aquaeduct überzugehen, wieder aus regelmässigeren, im transversalen Durchmesser comprimirten, im verticalen verlängerten Bündeln, welche im Frontalschnitt eine keulenförmige, mit dem dickeren Ende medianwärts gerichtete Figur bilden (Fig. 167*). Einige schmale und hohe Bündel stellen am oberen Ende der Raphe eine Brücke zwischen beiden Seitentheilen her und schliessen die Raphe von der grauen Schichte ab, die den Boden des Ventrikels deckt. Durch die Zwischenräume dieser Bündel sagittaler Fasern ziehen schmale anastomosirende Faserbündel in verticaler Richtung abwärts. Den Ursprung derselben kann man nur in einer dichten Lage von Nervenzellen suchen, welche in der eben erwähnten grauen Schichte enthalten sind, beiderseits den gegen die Medianfurche geneigten Abhang einnehmen und sich in der Mittellinie zu Einem Strang vereinigen (Fig. 168). Nach unten verlieren sich die verticalen Fasern in der Raphe und zwischen den Bündeln der reticulären Substanz. Die graue Schichte selbst ist 1,5 Mm. mächtig und ihre Zunahme trägt wesentlich bei, den Ventrikel zu verengen. Auffallender, als die mediane Zellengruppe, sind am Seitenrande des Bodens des Ventrikels die grossen, reichlich verästelten und zugleich durch tief dunkelbraunes Pigment ausgezeichneten Zellen des *Locus coeruleus* (Fig. 165. Fig. 167); sie haben grösstentheils Spindelform mit sagittal gestellter längster Axe, und eine Länge von 0,06 bis 0,1 Mm. Der verticale Durchmesser der Zellengruppe beträgt an der höchsten Stelle fast 1 bis 1,5 Mm., ihr hinteres Ende erreicht den Trigeminuskern, ihr vorderes Ende erstreckt sich bis unter das vordere Vierhügelpaar, doch ist die Grenze nach keiner Seite scharf zu ziehen, indem vereinzelte dunkle Zellen nach allen Seiten in die Umgebung, auch zwischen die Faserzüge der reticulären Substanz vordringen.

Locus coeruleus.

Von der Raphe dieses Theils des Bodens des vierten Ventrikels bemerke ich nur noch, dass sie breiter und seitlich minder scharf begrenzt ist, als in den vorhergehenden Regionen, und stellenweise sehr deutliche Kreuzungen der transversalen Fasern beider Seitenhälften zeigt (Fig. 167).

Die Structur des vorderen Marksegels, so weit es von der Lingula bedeckt ist, habe ich bereits beschrieben. In den vorderen Theil desselben erstrecken sich die sagittalen Fasern nur in dünner Schichte, dagegen durchziehen ihn, nebst den erwähnten feinen Ausstrahlungen des Lemniscus, zahlreiche transversale Fasern in mächtigen Bündeln, die auffallend starken Wurzelfasern des N. trochlearis.

Fig. 168.



Detail zu Fig. 167. Nervenzellen der grauen Substanz und abwärts zur Raphe ziehende Fasern.

Trochlearis-Wurzeln.

Diese Wurzelfasern lassen sich von der Stelle am Seitenrande des vorderen Marksegels, in die sie sich einsenken, nach drei verschiedenen Richtungen verfolgen. Manche der feineren Wurzeln gehen vollständig, andere nur mit einem Theil ihrer Fasern in transversaler Richtung weiter; sie verflechten sich innerhalb des Marksegels untereinander und mit Bündeln der von der anderen Seite entgegenkommenden Wurzeln des symmetrischen Nerven (Fig. 169) und scheinen auf der ihrem Eintritt entgegengesetzten Seite das Marksegel wieder zu verlassen, um mit den Trochleariswurzelfasern dieser Seite in eine der beiden anderen Bahnen umzubiegen. Diese nämlich haben eine sagittale Richtung und wenden sich also in fast rechtem Winkel von der Eintrittsstelle an, die Eine rück-, die andere vorwärts. Die rückläufige hintere

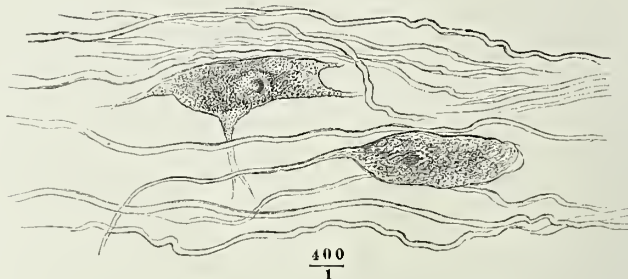
Fig. 169.



Frontalschnitt des vorderen Marksegels durch die Wurzeln des N. trochlearis (*IV*). *Ccq* Crus cereb. ad c. quadrig. *Lc* Locus coeruleus.

Trochleariswurzel[1]) ist die stärkere, ihre Fasern, anfangs in einem eylindrisehen Strang vereinigt (Fig. 169), versehieben sieh allmälig so, dass sie auf dem Querschnitt eine schmale halbmondförmige, mit der Coneavität medianwärts gewandte Figur bilden (Fig. 165 *IV'*). So ziehen sie an der lateralen Seite des Loeus eoeruleus, einzelne Fasern auch innerhalb desselben, bis in die Gegend des Trigeminuskerns. Ob sie ihn erreichen und mit dessen Zellen Verbindungen eingehen, muss ich unentsehieden lassen; den Uebergang einzelner Fasern des Troehlearis in die braunen Zellen des Locus coeruleus habe ieh mit Bestimmtheit gesehen (Fig. 170).

Fig. 170.



Zellen des Locus coeruleus, die vordere Spitze nach links gerichtet.

Die vordere Troehleariswurzel[2]) besteht aus einer Anzahl feiner Bündel von schräg abwärts gerichtetem und zugleieh seitwärts sehwaeh eonvexem Verlauf, so dass an Sagittalsehnitten, die ihr oberes und unteres Ende treffen, der mittlere bogenförmige Theil ausfällt (Fig. 171). Ungefähr unterhalb der Mitte des vorderen Vierhügelpaares senken sieh diese Bündel in eine platte Zellengruppe ein, welche unmittelbar über der retieulären Substanz liegt und gegen diese nach unten ebenso seharf abgesetzt ist, wie nach oben gegen die gelatinöse, den Aquäduct umgebende Substanz. Diese Zellengruppe, der *Nucleus trochlearis* Stilling (Fig. 171. 173), reicht mit ihrem medialen Rande bis zur Raphe; sie hat im transversalen Durehmesser 1,5, im vertiealen 1 Mm.; ihren sagittalen Durehmesser genau zu bestimmen ist unthunlieh, weil sie sieh vorwärts ohne Abgrenzung in ein mäehtigeres Zellenlager fortsetzt, mit dem der N. oculomotorius in Verbindung steht. Die Zellen dieses Lagers und des Trochleariskerns, sowie die zahlreieh in die gelatinöse Wand des Aquäduets eingestreuten Zellen haben den gleichen Durehmesser von 0,04 bis höehstens 0,05 Mm. und die gleiehe, in der Regel hellgelbe Färbung. Im Trochleariskern zeigen sie die Besonderheit, dass sie meist in Gruppen von 2 bis 5 zusammenliegen und gruppenweise, aber aueh einzeln von sehmalen hellen Säumen umgeben sind; ihre Fortsätze sind lang, Axeneylindern ähnlieh; doeh ist es mir nieht gelungen, mehr als Einen von einer Zelle ausgehen zu sehen. Die Zellen und Zellengrup-

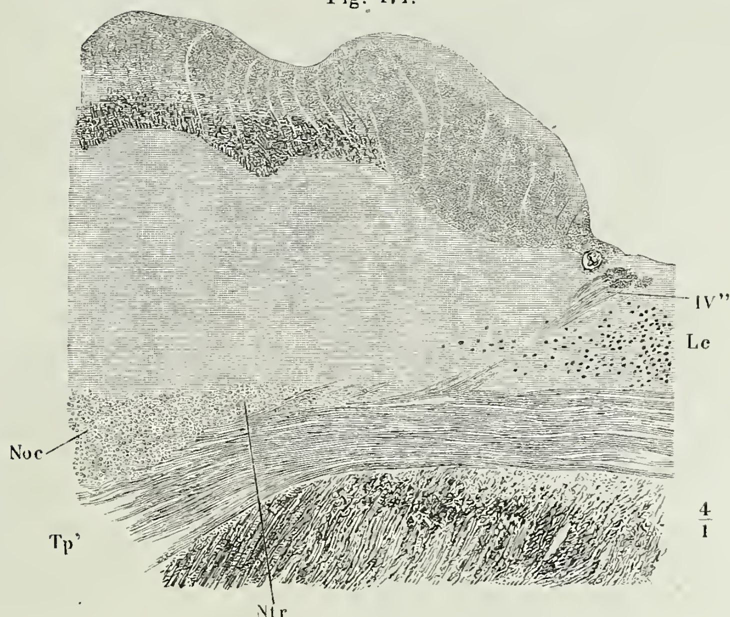
Trochleariskern.

---

[1]) Untere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling. [2]) Obere Abtheilung der centralen Bahn des N. trochlearis Stilling.

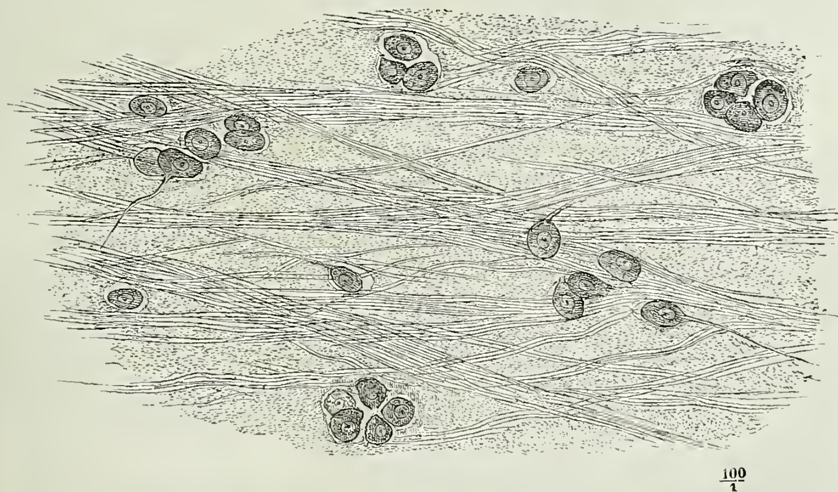
pen liegen in weiten Abständen; die Zwischenräume füllt feinkörnige Substanz und ein reiches Geflecht der in den Kern eintretenden Bündel des

Fig. 171.



Sagittalschnitt durch die Vierhügelplatte neben dem Aquäduct. *Noc* Nucleus oculomotor. *Lc* Loc. coeruleus. *Tp'* Faserung der Taenia pontis. *IV''* Vordere Trochleariswurzel.

Fig. 172.



Zellen des Trochleariskerns.

N. trochlearis (Fig. 172). Dürfen wir die oberflächlichen sagittalen Faserlagen der reticulären Substanz als Fortsetzungen des N. trigeminus betrachten, so begegnen sich im Trochleariskern die Fasern jenes Nerven und des N. trochlearis; ausserdem gehen von diesem Kern Faserbündel ab- und vorwärts, die als Taenia pontis (S. 129) aus der medialen Fläche der Grosshirnschenkel hervortreten (Fig. 171 *Tp'*).

Stilling und Stieda halten den Trigeminuskern für die Ursprungsstätte der hinteren Trochleariswurzel und Stieda bezeichnet ihn sogar ausdrücklich als Trochleariskern. Die Kreuzung der Wurzelfasern der beiden Nn. trochleares ist nach Stilling's Beschreibung, welcher Kölliker und Stieda sich anschliessen, eine totale, d. h. vordere und hintere Wurzel Einer Seite vereinigen sich, um auf der anderen Seite als Nervenstamm auszutreten.

Wieder anders gruppiren sich die Elemente, namentlich der reticulären Substanz, da, wo die Fortsetzung des verlängerten Marks den vorderen Rand der Brücke erreicht und unter der Vierhügelplatte hinzieht. Die graue Deckplatte des Bodens des Aquäducts wird 2 Mm. hoch und setzt sich in ziemlich gleicher Mächtigkeit längs den Seitenwänden in das Dach desselben, d. h. in die unterste Schichte der Vierhügelplatte fort (Fig. 173). Hier überall und tief in die Raphe hinein ist die graue Substanz dicht erfüllt von sternförmigen Zellen, in Grösse und Pigmentirung denjenigen ähnlich, die den Trochleariskern zusammensetzen. Unter der grauen Deckplatte erhält sich die keulenförmige weisse, aus seitlich comprimirten Bündeln bestehende Fasermasse (Fig. 173*), die in dem vorhergehenden Abschnitt auftrat, sie ist in Fig. 174 im sagittalen Durchschnitt abgebildet. Dicht unter ihr aber entwickelt sich zur Seite der breiten Raphe (*R*), in welcher transversale, verticale und sagittale Fasern eng verwebt sind, ein scharf abgegrenzter Strang weisser Substanz, im Frontalschnitt elliptisch, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellt, der fast die ganze Höhe des Restes der reticulären Substanz einnimmt. Successive Durchschnitte lehren, dass diese Stränge den allmälig unter das Niveau des Bodens des Ventrikels gesunkenen und gegen die Medianebene vorgerückten Vierhügelschenkeln entsprechen. Was aber die weissen Stränge des Bodens des Aquäducts von den Vierhügelschenkeln unterscheidet, ist die feinere Zerklüftung der ersteren durch Faserbündel, welche hauptsächlich transversal, stellenweise auch vertical, oder auf dem Querschnitt radienförmig verlaufen (Fig. 173) und, wie man an Sagittalschnitten erkennt, geflechtartig zusammenhängen. Von der medialen Seite der Stränge setzen sich die transversalen Fasern gegen die Mittellinie fort und kreuzen sich mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite; die Begrenzung der weissen Stränge nach aussen bewirken Faserzüge, welche dieselben in frontalen Ebenen bogenförmig umgeben.

Kerne des Tegmentum.

Im weiteren Verlauf nach vorn gehen die besagten weissen Stränge, nur wenig lateralwärts abweichend und dabei allmälig an Umfang zunehmend, in die rothen Kerne des Tegmentum Burdach[1]), *Nuclei tegmenti*, über, die sich an einem Frontalschnitte des Grosshirns durch die Thalami

[1]) Haubenschicht oder Haubenstrang Reichert. Doch bezeichnet Reichert mit diesem Namen schon die gleichmässig reticuläre Substanz der weiter hinten gelegenen Regionen des verlängerten Marks.

im unteren Theil der Seitenwände des dritten Ventrikels (unter dem Sulcus Monroi) zeigen (Fig. 73, vgl. Fig. 69).

Fig. 173.



Frontalschnitt des Gehirns durch das vordere Vierhügelpaar. *A* Aquäduct. *Ntr* Nucl. trochlearis. *R* Raphe.

Bei der Zunahme des Volumens der Kerne des Tegmentum wächst der transversale Durchmesser rascher als der verticale und so wird der Strang cylindrisch, geht der elliptische Querschnitt in den kreisförmigen über. Die Umwandlung der weissen Farbe in die röthliche oder gelbliche hat ihren Grund in der Einlagerung feinkörniger Substanz mit leicht pigmentirten verzweigten Nervenzellen, welche vereinzelt schon im Bereich des Aquäducts in den Strängen enthalten sind, am vorderen Rande der Vierhügel aber, und zwar vom lateralen Rande gegen den medialen vordringend, massenhaft erscheinen. Die charakteristischen Nervenfaserbündel werden dadurch successiv zerklüftet und auseinandergedrängt, von der Ge-

16*

gend der Corpora candicantia an verlassen sie die sagittale Richtung und wenden sich seit- und aufwärts in den Thalamus; einzelne Fasern mögen in den eigenen Zellen des rothen Kerns ihr Ende finden.

Fortsetzung der Raphe.

In Folge der Divergenz der Kerne des Tegmentum wird die Raphe allmälig breiter. Die weisse Substanz derselben, die aus Fasern besteht, welche in Frontalebenen den Kern des Tegmentum wie eine Hülse umgeben, wird schon diesseits des vorderen Randes der Brücke durch einen medianen Streifen grauer Substanz getheilt, der sich aufwärts zuschärft (Fig. 73). Er erweist sich auf Frontalschnitten als verticaler Schenkel einer umgekehrt T (⊥)förmigen Masse, deren horizontaler Schenkel, leicht aufwärts concav, sich zwischen die reticuläre Substanz und die Brücke einschiebt und seitwärts mit der Substantia nigra der Grosshirnschenkel in Verbindung tritt. Die mittlere Partie dieser grauen Substanz ist auffallend porös wegen der zahlreichen Durchschnitte von Gefässen, die durch die Lamina perforata post. eintreten (Fig. 173). Uebrigens besteht sie aus feinkörniger Masse und sehr zahlreichen kleinen, vielstrahligen, gelben Zellen, denen sich hier und da, namentlich in der Nähe der Substantia nigra, einzelne der grossen, dunkelpigmentirten Zellen dieser Substanz beimischen. Vereinzelt kommen Zellen der letztgenannten Art auch in den Faserzügen vor, die den Kern des Tegmentum an der lateralen Seite einfassen.

Basis.

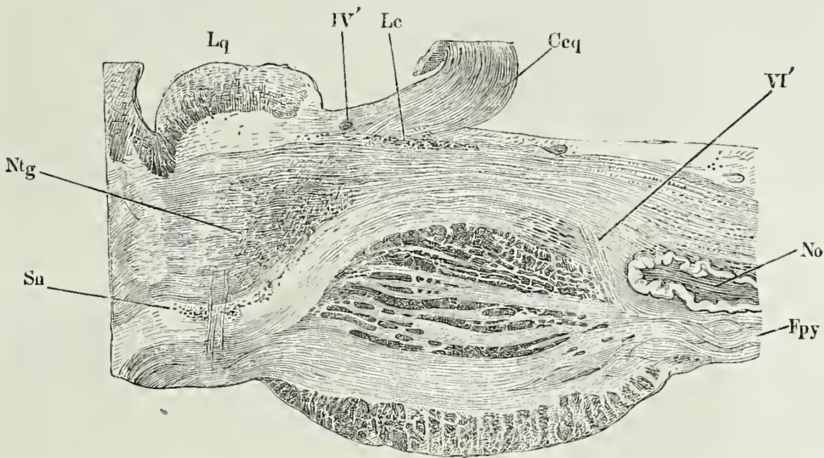
Während so das Tegmentum aus Fasern der Vierhügelschenkel und der reticulären Substanz sich entwickelt und den grauen Ueberzug erhält, der die untere Fläche desselben beim Austritt aus der Brücke bedeckt, vereinigen sich andere Fasern der reticulären Substanz mit den Fortsetzungen der Pyramiden zur Basis der Grosshirnschenkel. Ein Sagittalschnitt zur Seite der Mittellinie (Fig. 174) zeigt, wie die durch die transversalen Brückenstränge zerklüfteten Pyramiden sich vor der Brücke wieder zu einem compacten Strange sammeln und wie zugleich sagittale Fasern der reticulären Substanz längs dem unteren Rande des Kerns des Tegmentum in schräg vorwärts absteigendem Lauf vom Boden des vierten Ventrikels an die untere Fläche der Grosshirnschenkel gelangen. Beiderlei Fasern, die der Pyramiden und der reticulären Stränge, verflechten sich in der Basis der Grosshirnschenkel. Die Bündel der letzteren verlaufen zwar im Wesentlichen sagittal, jedoch abwechselnd unter spitzen Winkeln nach der Einen und anderen Seite geneigt.

Subst. nigra.

Der schwarze Kern der Grosshirnschenkel erstreckt sich in sagittaler Richtung von der Gegend des vorderen Randes der Brücke bis über den hinteren Rand der Corpora candicantia; er nimmt die ganze Breite der Hirnschenkel ein und hat in der Mitte dieser Breite, von welcher aus er sich nach beiden Seiten verjüngt, eine Höhe von 2 bis 3 Mm. Die Grundlage desselben ist feinkörnige Substanz, die in der Nähe der Ränder von feinen sagittalen Bündeln durchzogen wird. Die dunkel pigmentirten Zellen sind von sehr verschiedener Form, mit feinen Fortsätzen versehen, etwas kleiner als die Zellen des Locus coeruleus, die rundlichen 0,036 Mm. im Durchmesser mit Kernen von 0,015 Mm. Durchm., von den spindelför-

migen die grössten 0,075 Mm. lang und 0,015 Mm. breit. Sie liegen hier vereinzelt, dort zu 3 und 4 dicht zusammen und meistens so gruppirt, dass

Fig. 174 [1].



Sagittalschnitt des Brückentheils des verlängerten Marks neben der Mittellinie. *No* Nucleus olivae. *Fpy* Funic. pyramid. *Ccq* Crus cerebelli ad c. quadrig. *Lc* Loc. coeruleus. *Lq* Lamina quadrig. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Sn* Substantia nigra. *IV′* Trochlearis-, *VI′* Abducenswurzeln.

sie auf dem mit freiem Auge betrachteten Durchschnitt zwei oder drei unregelmässige Streifen erzeugen.

Durch die Substantia nigra der Grosshirnschenkel und zwischen den Zellen derselben, anscheinend ohne sich mit ihnen zu verbinden, steigen die Wurzelbündel des N. oculomotorius empor, die sich vermöge der auffallenden Stärke ihrer Fasern und Axencylinder leicht durch die Faserung des Tegmentum bis zu ihrer Ursprungsstätte, dem Oculomotoriuskern, *Nucleus oculomotorii* Stilling, verfolgen lassen.

Oculomotoriuskern.

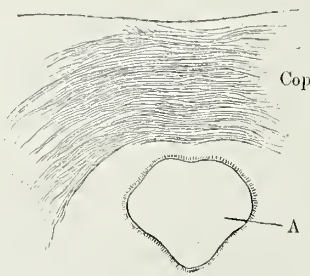
Dieser Kern, reich an multipolaren Zellen der grössten Art, schliesst sich unmittelbar an den Trochleariskern an (Fig. 171), liegt also nahe der Raphe zwischen den obersten sagittalen Fasern der reticulären Substanz und der grauen Masse des Bodens des Aquäducts, von der letzteren durch einige zarte Bündel transversaler aus der Raphe aufsteigender Fasern scharf abgegrenzt (Fig. 175 a. f. S.). Seine Form ist im Frontalschnitt dreiseitig mit der Spitze nach unten gerichtet, seine grösste Höhe beträgt 3,5 bis 4 Mm. Mit ihren vorderen Enden nähern sich die Kerne beider Seiten einander und zuletzt machen sie, die Raphe überwuchernd, eine einzige keilförmige Masse aus.

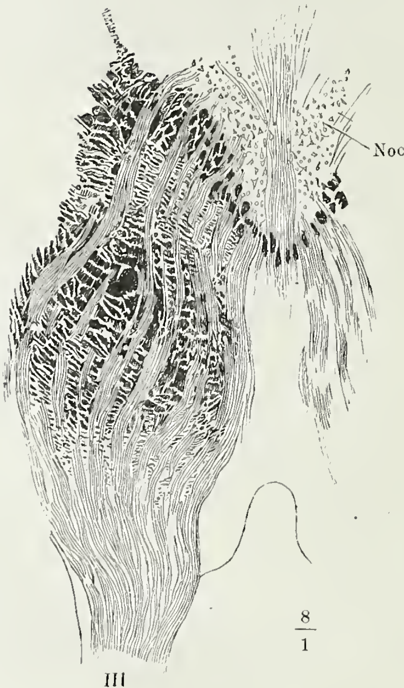
Um den unteren Rand des Kerns zu erreichen und sich in demselben

[1]) Nach Stilling, über den Bau des Hirnknotens und der Varolsbrücke. Taf. XII, Fig. 7.

zu zerstreuen, durchziehen die Wurzelfasern des N. oculomotorius die mediale Ecke der Basis der Grosshirnschenkel, dann die Substantia nigra und zuletzt den Kern des Tegmentum in rückwärts aufsteigender Richtung und zugleich in seitwärts convexen und je weiter seitwärts, um so stärker gekrümmten Bogen. Die Zahl der in Einem Frontalschnitt einer Seitenhälfte neben einander verlaufenden Bündel nimmt von hinten nach vorn zu und beträgt in den vorderen Schnitten 8 bis 14.

Fig. 175.





Frontalschnitt des Gehirns durch die hintere Commissur (*Cop*) und die Austrittsstelle des N. oculomotorius (*III*). *A* Aquäduct. *Noc.* Nucl. oculomot.

Vierhügel.

Die Wölbungen der Vierhügel sind bedingt durch Anschwellungen, theils der grauen, mit grossen gelben Nervenzellen (s. oben) durchsäeten Decke des Aquäducts, theils einer weissen Masse, welche diese graue überlagert und in der medialen und transversalen Furche 1,5, an den erhabensten Stellen über 4 Mm. mächtig ist. Sie besteht aus feinen Fasern, die fast durchgängig in dünne, cylindrische Bündel abgetheilt und durch schmale Zwischenräume geschieden sind; nur gegen den unteren Rand der weissen Substanz kommen einige Reihen stärkerer Bündel vor und bewirken, dass an den durch Kalilösung aufgehellten Durchschnitten ein minder durchsichtiger, bei auffallendem Licht weisser, bei durchfallendem dunkler Streif die Grenze der weissen und grauen Substanz bezeichnet (Fig. 171). Senkrecht von der Oberfläche aus eintretende Gefässe durchziehen die weisse Rinde der Vierhügel in radiärer Richtung und scheiden sie in gröbere Stränge (Fig. 171. 173).

Bezüglich der Anordnung und Richtung dieser Fasern, wie auch der zwischen denselben befindlichen Zellen sind die hinteren und vorderen Vierhügel einigermaassen verschieden. Die Faserbündel der hinteren Vierhügel zeigen sich auf frontalen wie auf sagittalen Durchschnitten der Vierhügelplatte im Querschnitt; um senkrechte Durchschnitte der hinteren Vierhügel

zu gewinnen, in welchen die Fasern der Länge nach verlaufen, muss der Schnitt parallel der Axe der hinteren Brachia conjunctiva geführt werden. Auch an solchen Schnitten beginnt eine regelmässigere Anordnung der Fasern erst in dem seitlichen Abhang des Hügels, während sie in dem medialen Abhang dicht und regellos durch einander gewirrt sind. Sie ordnen sich alsdann zu parallelen, der Richtung der Brachia conjunctiva entsprechenden Zügen, werden aber im Bereich der Vierhügel und auch noch im hinteren Theil des Brachium conjunctivum gekreuzt und durchsetzt von Fasern, welche aus der reticulären Substanz und aus dem Lemniscus aufsteigen und, wie ich bereits bei Beschreibung des letzteren angab, in der Mittellinie einander begegnen.

Im vorderen Vierhügelpaar verläuft der Oberfläche zunächst eine dünne (0,045 Mm. mächtige) Lage feiner Fasern in transversaler Richtung, an Frontalschnitten dem Contur der Oberfläche parallel und rechtwinklig gekreuzt von den sagittalen Bindegewebsbündeln der Gefässhaut; es folgt zunächst darunter eine Schichte, in welcher einzelne Fasern und Faserbündelchen ohne Ordnung und spärlich eine feinkörnige, zellenhaltige Masse durchsetzen; weiter nach unten herrschen wieder, immer dichter zusammenrückend, transversale Bündel vor, zwischen denen spärlichere, ebenso feine Bündel in verticaler Richtung zur Oberfläche des Hügels aufsteigen. Gegen den vorderen Abhang des Hügels werden Fasern und Bündel stärker, um allmälig in die mächtigen queren Bündel der hinteren Commissur überzugehen, deren Fasern denen der reticulären Substanz des verlängerten Marks an Stärke nicht nachstehen.

Was die Zellen betrifft, so sind sie im hinteren Vierhügelpaar reichlich, aber klein, kaum über 0,018 Mm. im Durchmesser, im vorderen Vierhügelpaar spärlicher und grösser, einzelne sogar von der grössten Art. Die Zellen des vorderen Vierhügelpaars sind körnig, gelb pigmentirt, deutlich verästelt; die des hinteren gleichen den später zu beschreibenden Zellen der tieferen Schichten der Grosshirnrinde: neben Gruppen von Körnern kommen Zellenkerne mit deutlichem Kernkörperchen vor, von einem schmalen, wasserhellen Saum umgeben. Wie sich allmälig die Nervenfasern zu parallelen Bündeln ordnen, nehmen diese Zellen nebst den Körnern, von

Fig. 176.



Horizontalschnitt des hinteren linken Vierhügels am Uebergang in das Brachium conjunctivum.

feinkörniger Masse umgeben, die Zwischenräume der Bündel ein, und wenn die Zellen zwischen den unregelmässig verfilzten Fasern eine kugelige Gestalt haben, so erhalten sie in den Zwischenräumen der Bündel eine elliptische mit dem längsten Durchmesser parallel dem Faserverlauf, bis in dem Brachium conjunctivum die Zellen völlig schwinden und die Körner allein übrig bleiben (Fig. 176).

Brachia conjunct.

Die Fasern, die in die Brachia conjunctiva aus den Vierhügeln übergehen, scheinen in den letzteren zu entspringen, wie schon daraus zu entnehmen ist, dass sie mitunter erst in der Mitte des hinteren Vierhügelpaares beginnen, während der hintere Abhang desselben ganz frei von Fasern ist. Wohin sie aus den Brachia conjunctiva gelangen, ist nicht so leicht zu ermitteln. Die Fasern des vorderen Brach. conjunct. strahlen zum grösseren Theil im Thalamus seit-aufwärts aus, zum kleineren Theil gehen sie an der Oberfläche des C. geniculatum mediale weiter und bilden eine dünne weisse Rindenschichte desselben. Die Fasern des hinteren Brach. conjunctivum treffen auf das mediale C. geniculatum, treten aber nicht in dasselbe ein, sondern gesellen sich unter ihm der Basis des Grosshirnschenkels bei. Schon durch das stärkere Kaliber unterscheiden sie sich von den Wurzelfasern des N. opticus, welche an der anderen Seite aus dem C. geniculat. mediale hervorgehen.

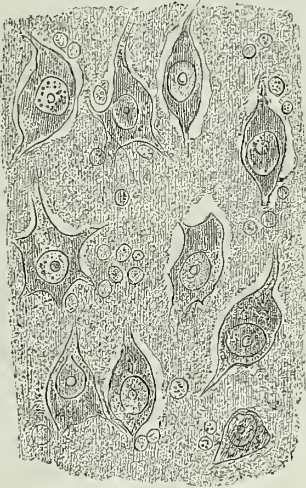
J. Wagner (Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern, Dorp. 1862, S. 10) sah an einem Gehirne einen auf der einen Seite starken, auf der anderen schwachen Streifen vom hinteren Brachium conjunctivum direct zu dem Theil des Tractus opt. verlaufen, der aus dem C. geniculat. mediale entspringt.

Folgt man dem Laufe des Tract. opticus vom Chiasma an rückwärts, so sieht man ihn zuerst am hinteren Rande, dann an der ganzen oberen Fläche mit der unteren Fläche des Gehirns verschmelzen und weiterhin sich mehr oder minder scharf in zwei platte Stränge sondern, welche in die beiden Corpora geniculata eintreten (vgl. Fig. 77). Bis zu diesen besteht der Tractus opticus, abgesehen von Körnern und einer feinkörnigen Rinde von 0,03 Mm. Mächtigkeit, aus denselben dunkelrandigen feinen Fasern, welche im N. opticus enthalten sind. Zu den Corp. geniculata stehen die beiden Abtheilungen des Tractus opt. in demselben Verhältniss, wie in den bisher betrachteten Theilen des Gehirns die Nervenwurzeln zu ihren Kernen. Doch haben die beiden Kerne des N. opticus verschiedene Structur. Der mediale, das *C. geniculatum mediale*, ist nur schwach gefärbt und aufwärts nur undeutlich gegen die Substanz des Thalamus abgegrenzt. Es enthält über der erwähnten faserigen Rindenschichte nur feinkörnige Substanz und innerhalb derselben die aus dem vorderen Brachium conjunctivum in den Thalamus ausstrahlenden Faserbündel und eine rudimentäre Art von Zellen, deren ich soeben bei den Vierhügeln gedachte und auf welche ich bei Beschreibung der Grosshirnganglien zurückkomme: Körner im Uebergang zu kleineren und grösseren mit Kernkörperchen versehenen Kernen, eingeschlossen in mehr oder minder scharf begrenzte wasserhelle Lücken und innerhalb dieser Lücken von Häufchen theils farbloser, theils gelblicher Moleküle umgeben. Die hellen Lücken sind in jedem Durchschnitte kreisrund, im unversehrten Zustande also kuglig; ihr Durchmesser übertrifft nicht leicht

C. genicul. mediale.

0,012 Mm. In der Nähe der Oberfläche sind sie meist vereinzelt und spärlich, weiter nach innen hier und da in Gruppen vereinigt. Nach innen wandeln sich auch die von Molekülen umgebenen Kerne allmälig in deutlicher conturirte, entschiedener gelbe, theilweise ästige Zellen um.

Fig. 177.

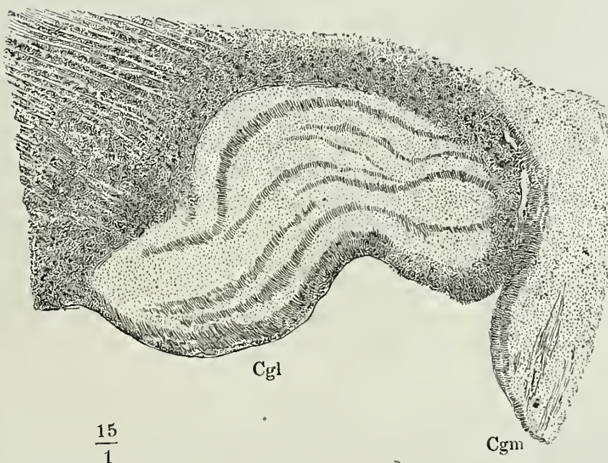


Zellen des C. geniculatum laterale.

C. genicul. lat.

Das *C. geniculatum laterale* ist nicht nur durch seine tief gelblich graue Färbung, sondern auch durch einen auffallend weissen Markstreifen, der seinen inneren Rand einfasst, gegen den Thalamus abgesetzt (Fig. 73. 79). Es ist 4 bis 5 Mm. mächtig und dicht erfüllt von gelben, ästigen, meist spindelförmigen und von unregelmässigen hellen Säumen umgebenen Zellen [1]) (Fig. 177), zwischen welchen die Fasern abwärts ziehen, die sich am unteren freien Rand zum lateralen Strang der Opticuswurzel sammeln. An einem Horizontalschnitte durch das C. genic. laterale (Fig. 178) ist ersichtlich, dass die Fasern in 4 bis 6 frontalen, stellenweise anastomosirenden vorwärts convexen Platten von etwa 0,1 Mm. Mächtigkeit angeordnet sind, welche mit etwas

Fig. 178.



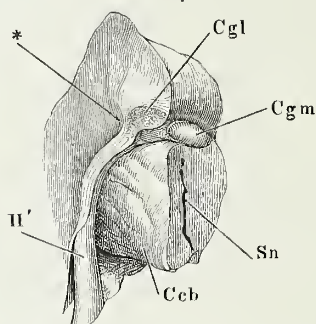
Horizontalschnitt des C. geniculat. laterale.

[1]) J. Wagner bestimmt die Länge der spindelförmigen Zellen zu 0,01 bis 0,022, ihre Breite zu 0,006 bis 0,014 Mm. und behauptet, nie mehr als zwei, meist nur Einen Fort-

stärkeren Schichten der zellenhaltigen Substanz alterniren. Auch in dem Zwischenraum der beiden Corpora geniculata zeigen sich auf verticalen Durchschnitten Faserbündel im Quer- und Schrägschnitte, welche sich der Einen oder anderen Wurzel des N. opticus zuzuwenden scheinen. Eine entschieden ohne Vermittelung der Corp. geniculata direct aus dem Thalamus in den Tractus opticus übergehende Wurzel wird auf einer sagittalen Schnittfläche des Thalamus durch das C. geniculatum laterale sichtbar; sie steigt zwischen diesem Körper und der Faserung des Grosshirnschenkels, die der genannte Frontalschnitt ziemlich genau der Quere nach schneidet, aus dem Tractus opticus fast senkrecht empor in der Richtung gegen die Grenze des Thalamus und Streifenhügels, geht aber schon in der halben Höhe des Thalamus durch fächerförmige Zerfaserung zwischen den horizontalen Faserzügen unter (Fig. 179*).

Thalamus-Wurzel des Tr. opt.

Fig. 179.



Sagittalschnitt des Thalamus durch das C. geniculat. laterale (*Cgl*). *Cgm* C. genic. mediale. *Sn* Substantia nigra. *Ccb* Crus cerebri. *II'* Tract. opticus.

Ich berühre hier sogleich die Frage, ob der Tractus opticus zu den Fasern, die er aus den Corp. geniculata und mittelbar oder unmittelbar aus dem vorderen Vierhügel und dem Thalamus mitbringt, während seines Verlaufs an der Basis des Grosshirns Zuwachs erhalte. An Verticalschnitten durch den Tractus und den angrenzenden Theil der Hirnbasis, welche den ersteren senkrecht gegen dessen Faserverlauf treffen, sieht schon das unbewaffnete Auge den Querschnitt des Tractus durch eine lineare Spalte vom Grosshirnschenkel geschieden, während die Grenze des Tractus gegen die Substantia perforata ant. verwischt ist. Bei mässiger Vergrösserung wird indess auch diese Grenze deutlich: die querdurchschnittenen Opticusfasern stechen scharf gegen die Längsfaserzüge der Substantia perforata ant. ab und zwischen beide schiebt sich ein schmaler gelber Streifen ein, bestehend aus einer einfachen oder mehrfachen Reihe pigmentirter spindelförmiger Nervenzellen, wie sie auch sonst zerstreut in der Substantia perforata ant. vorkommen. Von dieser Zellenreihe senden einzelne ihre Ausläufer in den Tractus und andere liegen, wie vorgeschobene Posten, isolirt zwischen den Fasern desselben (J. Wagner). In einem ähnlichen Verhältniss zum Tractus steht eine Reihe kleinerer gelber Zellen an der Grenze des Tuber cinereum gegen das Chiasma. Von der Lamina cinerea terminalis und dem Pedunculus corporis callosi geht eine 0,75 Mm. mächtige Lage feiner sagittaler Fasern auf die Vorderfläche des Chiasma über, umhüllt den mittleren Theil desselben

---

satz an denselben wahrgenommen zu haben. Von der äussersten Zellenschichte sah er die Fortsätze direct in den Tractus opt. übergehen, jedoch in verhältnissmässig nur geringer Zahl.

und setzt sich an beiden Seiten in peripherischer Richtung auf die Sehnerven fort. Sie machen eine Schichte des Chiasma aus, auf welche ich bei der Beschreibung der peripherischen Nerven zurückkommen werde.

Grosshirn-Hemisphären.

Uebergehend zu den eigentlichen Hemisphären des Grosshirns habe ich zuerst nachzutragen, was in Betreff der Vertheilung der weissen und grauen Substanz aus der makroskopischen Betrachtung der Durchschnitte sich ergiebt. Sie lehren innerhalb der weissen Masse, die ich oben als Markkern des Grosshirns beschrieb, gesonderte Kerne grauer Substanz kennen, welche die weisse Masse gleichsam auseinander drängen und in Stränge zerlegen. Die Kerne nehmen insbesondere den Theil der Ventrikelwand ein, welcher nach aussen durch die Randwülste der Insel, nach innen durch den Thalamus und die Streifenhügel begrenzt wird.

Linsenkern.

Zunächst an die weisse Faserung, die, aus den Grosshirnschenkeln ausstrahlend, an der Aussenseite des Thalamus und Streifenhügels hinzieht, lehnt sich ein grauer Kern, der im Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitt biconvex oder, indem sich der Eine der bogenförmigen Conturen in eine gebrochene Linie verwandelt, dreiseitig erscheint. Dies ist der Linsenkern, *Nucleus lentiformis* Burdach[1]) (Fig. 180. 181. 182). Sein längster sagittaler Durchmesser entspricht ungefähr dem sagittalen Durchmesser der Insel; er wird also vorn vom Streifenhügel, hinten vom Thalamus überragt. Seine grösste Breite liegt in gleicher Höhe mit der mittleren Commissur und gegenüber dem vorderen Rande des Thalamus. Gegen diesen und gegen die längs diesem Rande aufsteigende Stria terminalis ist der Scheitel der stumpfwinklig gebrochenen Linie gerichtet, welche auf dem Horizontalschnitt die mediale Grenze des Kerns bezeichnet, während die laterale einfach schwach convex verläuft und beide vorn und hinten in einem spitzen Winkel zusammenstossen. Das wechselnde Verhältniss der Höhe zur Breite des Linsenkerns erläutern frontale Durchschnitte. Auch an diesen erscheint er dreiseitig mit Einem Winkel medianwärts gerichtet, die demselben gegenüberliegende Seite des Dreiecks vertical, convex oder wellenförmig. Aber im hinteren Theile des Gehirns, bis in die Gegend der Corp. candicantia (Fig. 79), ist das Dreieck stumpfwinklig, höher als breit, der mediale Winkel stumpf abgerundet; weiter vorn (Fig. 182) verlängert er sich im transversalen Durchmesser auf Kosten des verticalen, der mediale Winkel wird spitz, spitzer als die beiden nahezu gleichen äusseren Winkel. In der Nähe der vorderen Spitze des Vorderhorns stumpft sich der mediale

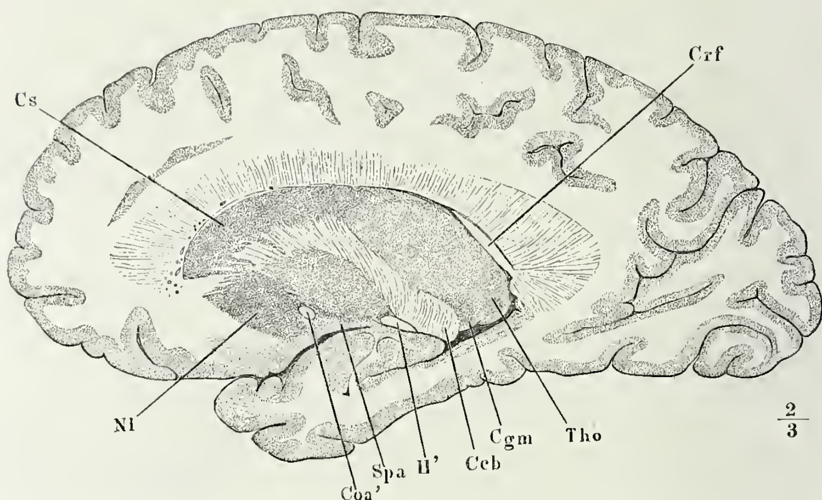
---

[1]) In den älteren Beschreibungen wird der Linsenkern als Bestandtheil des Streifenhügels betrachtet und streng genommen eignet sich allerdings der Name Streifenhügel für den in das Vorderhorn des Seitenventrikels vorragenden grauen Körper nur dann, wenn man sich ihn durchzogen denkt von den weissen Markstreifen, die zwischen dem Streifenhügel (im neueren Burdach'schen Sinne) und dem Linsenkern eingeschaltet sind. Vieussens, Reil und A. theilten den Streifenhügel in eine äussere und innere Portion, die äussere (*C. striatum externum* Rolando) ist identisch mit dem Linsenkern, die innere Portion bezeichnet Arnold als *Nucleus caudatus* des Streifenhügels.

Winkel wieder ab und gegen den zugeschärften vorderen Rand gleicht der Durchschnitt des Kerns in der That dem Durchschnitt einer mit der Axe transversal gestellten Linse.

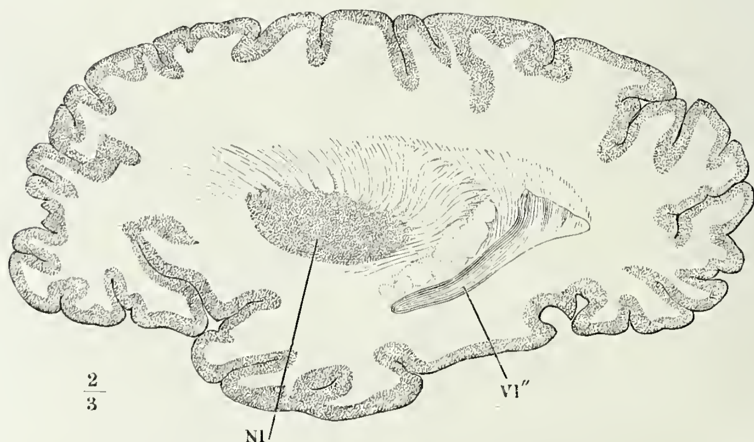
Zwei, dem lateralen Rande concentrische und in ziemlich gleichen Abständen zwischen diesem Rande und der gegenüberliegenden Spitze verlau-

Fig. 180.



Sagittalschnitt der rechten Hemisphäre durch die laterale Spitze des C. geniculatum mediale (*Cgm*). Laterale Schnittfläche. *Nl* Nucleus lentif. *Cs* C. striat. *Crf* Crus fornicis. *Tho* Thalamus. *Ccb* Crus cerebri. *Spa* Substantia perforata ant. *Coa'* Commiss. ant. *II'* Tractus opt.

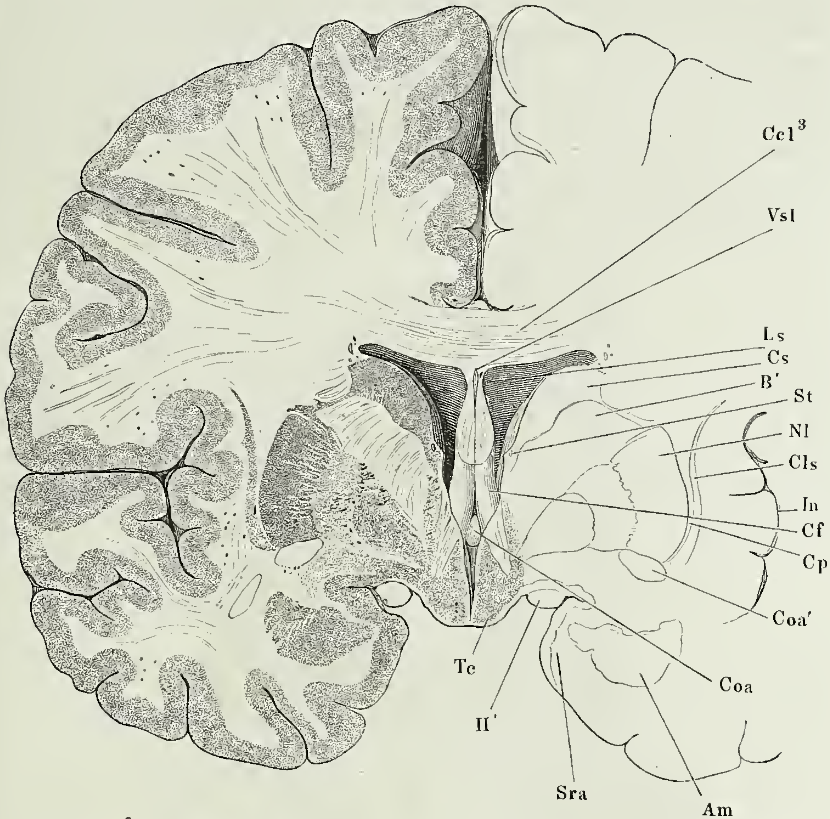
Fig. 181.



Sagittalschnitt derselben Hemisphäre, näher dem Seitenrande. *Vl''* Laterale Wand des unteren Horns des Seitenventrikels.

fende hellere Linien scheiden den mächtigeren Theil des Linsenkerns in drei Zonen[1]), die sich auch durch wenngleich geringe Unterschiede der

Fig. 182.



Frontalschnitt des Grosshirns durch das Tuber cinereum (*Tc*) dicht vor dem Stiel der Hypophyse. Vorderer Abschnitt. *Ccl*³ C. callos. *Vsl* Ventric. septi lucidi. *Ls* Lamina septi lucidi. *Cs* C. striat. *B'* Ausstrahlung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis. *Nl* Nucleus lentif. *Cls* Claustrum. *In* Insel. *Cf* Crus fornicis. *Cp* Kapsel. *Coa* Commiss. ant. *Coa'* Durchschnitt derselben in der Hemisphäre. *Am* Amygdala. *Sra* Substantia retic. alba. *II'* Tractus opticus.

Farbe und Structur gegen einander absetzen. Die äusserste Zone[2]) ist dunkler als die beiden anderen[3]), die innerste durch einen Stich ins Röthliche den Kernen des Tegmentum ähnlich und während die beiden inneren Zonen eine ziemlich gleichmässige Färbung haben, ist die äussere in radiärer Richtung von feinen hellen Streifen durchzogen (Fig. 182).

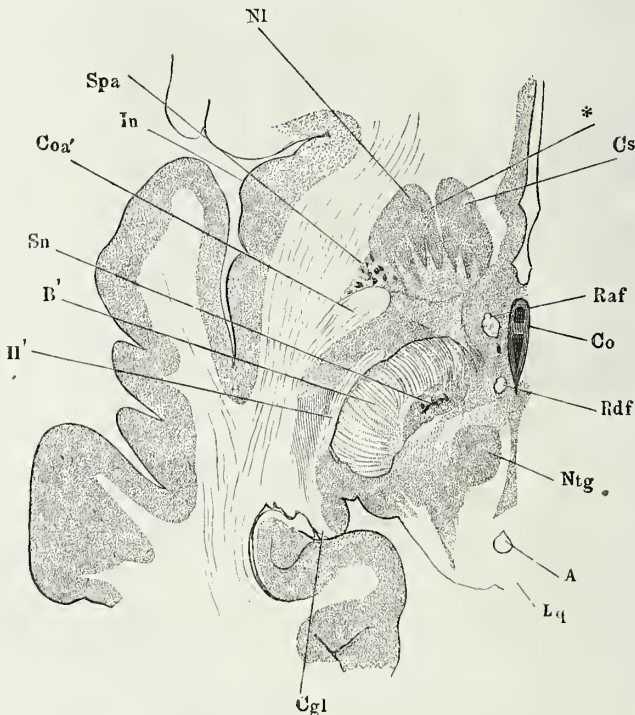
Ein zweiter grauer Kern, *Claustrum* Burdach[4]), liegt an der äusseren Seite des Linsenkerns; er zeigt sich an frontalen (Fig. 182) und horizon- Claustrum.

---

[1]) *Articuli.* [2]) *Putamen* Burdach. [3]) Die beiden inneren Zonen fasst Burdach unter dem Namen eines *Globus pallidus* zusammen, der durch ein Markblatt getheilt sei. [4]) Vormauer. *Nucleus taeniaeformis* Arnold. *Strato cinericcio* Rolando.

talen Schnitten (Fig. 184. 185) ungefähr in der Mitte der weissen Schichte, welche die graue Rinde der Insel von dem Linsenkern trennt, als ein nach dem äusseren Contur des letzteren gekrümmter schmaler Streif, stellt also eine dünne, nach der Aussenfläche des Linsenkerns gewölbte Platte dar. Von der convexen Fläche dieser Platte erheben sich hier und da niedrige, gegen die Randwülste der Insel vorspringende Leisten, die auf dem Durchschnitt sich wie kurze Zacken ausnehmen (Fig. 182). Am oberen Rand schärft das Claustrum sich zu und biegt sich mehr oder weniger von dem Linsenkern ab nach aussen; an seinem unteren Ende dagegen wird es mächtiger und mit dem mittleren Theil seines unteren Randes nähert es sich dem Linsenkern, um schliesslich theilweise mit demselben zu verschmelzen, theilweise in das Tuber olfactorium überzugehen (Fig. 187).

Fig. 183.

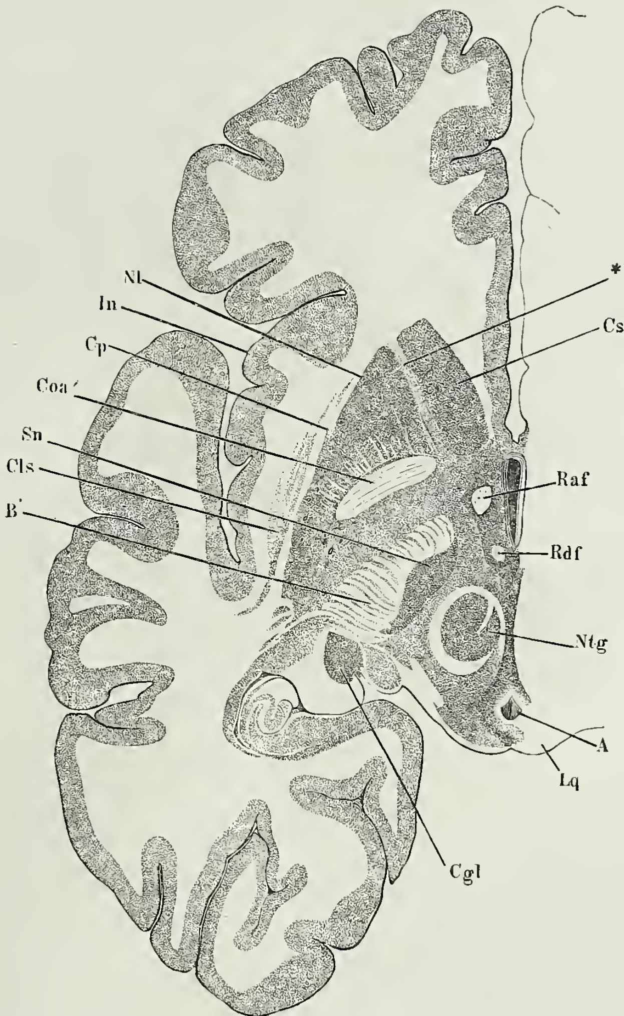


Horizontalschnitt des Grosshirns, dicht über der unteren Fläche, untere Schnittfläche. *Lq* Lamina quadrigem. *A* Aquäduct. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Rdf*, *Raf* Ab- und aufsteigende Wurzel des Fornix. *Co* Chiasma opt., durch den Boden des dritten Ventrikels schimmernd. *Cs* C. striat. *Nl* Nucl. lentif. *Spa* Subst. perf. ant. *In* Insel. *Coa'* Commiss. ant. *Sn* Substantia nigra. *B'* Fasern der Hirnschenkelbasis im Querschnitt. *II'* Tract. opticus. *Cgl* C. genicul. lat.

Aber auch der Streifenhügel fliesst am Boden des Gehirns mit dem Linsenkern und beide fliessen mit der grauen Substantia perforata antica

zusammen, so dass man alle diese Gebilde als Bestandtheile einer grauen Masse betrachten muss, welche an der unteren Fläche des Gehirns einfach zu Tage liegt, weiter oben aber von durchziehenden Faserbündeln abgetheilt wird. Ein Horizontalschnitt möglichst dicht über der unteren Fläche des Grosshirns (Fig. 183) zeigt vor dem Tract. opticus eine grosse rundliche Anhäufung grauer Substanz, welche seitwärts in die Substantia perfor. ant. sich verlängert und vom vorderen Rande aus durch eine tiefe Einbiegung (*) in zwei Lappen getheilt ist. An einem nur wenig höher geführten Horizontalschnitt (Fig. 184) ist, von jener Einbiegung aus, die Bildung einer

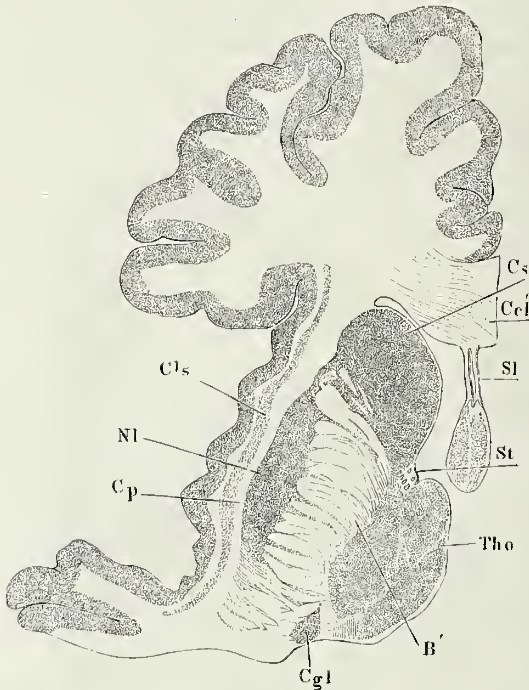
Fig. 184.



Horizontalschnitt des Grosshirns, etwas höher, als der der vorigen Figur, die gleiche Schnittfläche, die gleiche Bezeichnung. *Cp* Kapsel. *Cls* Claustrum.

weissen Zwischenwand fortgeschritten bis zur Trennung der zweilappigen Masse in zwei gesonderte Kerne, die sich, bei weiter fortgesetzter Zerlegung des Gehirns in horizontale Scheiben, als Streifenhügel und Linsenkern bekunden (Fig. 185). Die weisse Fasermasse, die sich zwischen beide Kerne

Fig. 185.



Horizontalschnitt, höher als der vorige, durch das Knie des C. call. (*Ccl''*) und das Septum lucidum (*Sl*). *Tho* Thalamus. *Cs* C. striat. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. *Cgl* C. genicul. lat. *B'* Ausbreitung der Basis des Grosshirnschenkels. *St* Stria terminalis.

einschiebt und sie auseinander drängt, nimmt mit jedem höheren Schnitt an Breite zu. Sie entwickelt sich aus der Vereinigung der von vorn her eindringenden weissen Scheidewand mit der Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis (*B'* Fig. 183 bis 185), die allmälig weiter vorwärts gelangt und in jeder Richtung an Ausdehnung gewinnt. Während aber so der Linsenkern vom Streifenhügel mehr und mehr abgedrängt wird, kommt weiterhin wieder eine Verbindung beider durch graue Substanz zu Stande, die sich zwischen die Fasern der Fortsetzung der Hirnschenkelbasis eindrängt und diese in platte Bündel scheidet (Fig. 80. 84).

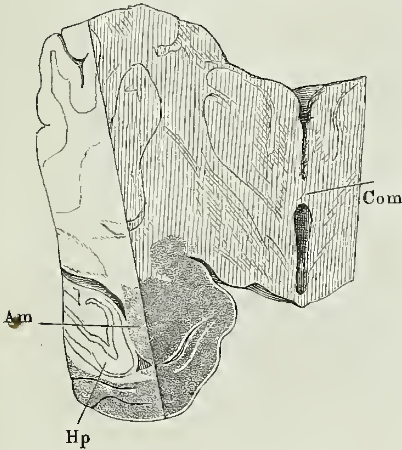
Mandelkern. An Frontalschnitten durch den vorderen Theil des Linsenkerns zeigt sich unterhalb desselben ein isolirter grauer Kern, den Burdach Mandelkern, *Amygdala* [1]), nannte (Fig. 182). Die Isolirung ist nur scheinbar; die graue

[1]) *Nucleus Amygdalae.*

Masse gehört der Rindenschichte des Unterlappens an, die an der Stelle, wo der Unterlappen mit der Substantia perforata ant. verwächst, eine bedeutende Mächtigkeit erreicht (Fig. 186).

Das Verhältniss zwischen weisser und grauer Substanz, wodurch die weisse in gesonderte Stränge, die graue in differente Kerne zertheilt wird, wiederholt sich bei genauerer, nöthigenfalls mikroskopischer Betrachtung in jedem dieser Kerne. An Durchschnitten des Thalamus sind, zumal nach Erhärtung in Müller'scher Flüssigkeit, die weissen Faserbündel, die ihn durchziehen, theilweise schon dem unbewaffneten Auge deutlich. Macht man einen verticalen Durchschnitt parallel der Faserung des Grosshirnschenkels, so sieht man die Stränge der Brachia conjunctiva, der Tegmente und von den Basen der Grosshirnschenkel abgezweigte Bündel beim Eintritt in den Thalamus pinselförmig auseinander fahren, um sich an der vorderen Spitze desselben wieder zu sammeln (Fig. 187 a. f. S.). Eine relativ stärkere, bis 0,73 Mm. mächtige continuirliche Faserlage, die sogenannte Gürtelschichte, *Stratum zonale*, geht an der Oberfläche des Thalamus zur Stria terminalis. Textur des Thalamus,

Fig. 186.



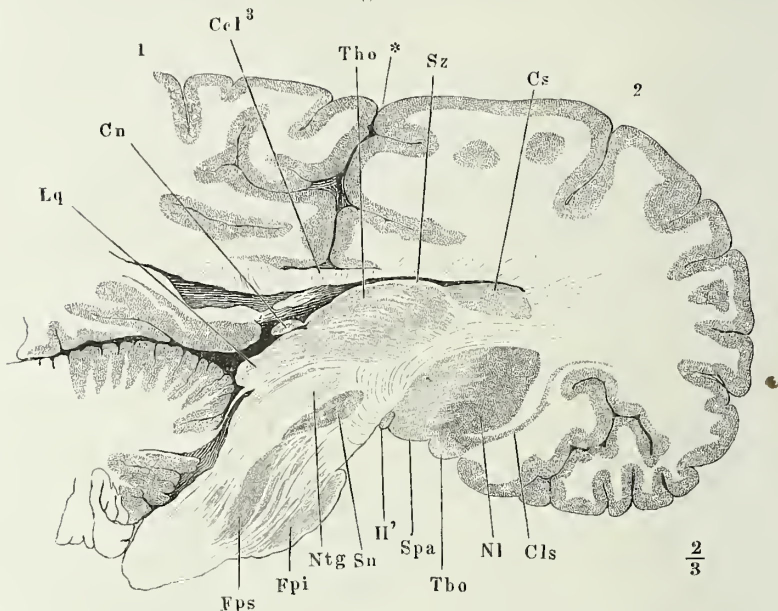
Ein Stück des Grosshirns, mittelst eines frontalen Schnitts durch die Commissura media (*Com*) und eines sagittalen Schnitts durch den rechten Hippocampus (*Hp*) abgetrennt, um den Zusammenhang der Amygdala mit der grauen Rinde der Randwülste zu zeigen.

Die Bündel, die das Innere des Thalamus durchsetzen, gehen allmälig, indem sie sich durch wiederholte spitzwinklige Theilung verfeinern, in einer scheinbar gleichförmigen Masse unter und werden erst in der Nähe des Austritts wieder unterscheidbar, indem sie aufs Neue zu stärkeren Strängen zusammentreten. In den Zwischenräumen der makroskopisch sichtbaren Bündel verlaufen in gleicher Richtung feinere Bündel, alle unter einander anastomosirend; die Lücken aber, welche alle diese Bündel zwischen sich fassen, werden nicht nur von grauer Substanz, sondern auch, namentlich in der unteren Hälfte des Thalamus, von transversalen Nervenfaserbündeln ausgefüllt, und stellenweise enthalten sie regellos wie in den Nervenkernen des verlängerten Marks durcheinander gewirrte Fasern.

In den medialen Zonen des Linsenkerns sind die durchziehenden Faserbündel sämmtlich zu fein, um mit freiem Auge unterschieden zu werden; ebenso in den schmalen grauen Streifen, die am peripherischen Rande des Streifenhügels zwischen den divergirenden weissen Faserbündeln eingeschaltet sind. Die Bündel, welche aus der medialen in die äussere Zone des Linsenkerns, aus dem den Linsenkern und Streifenhügel trennenden Nervenfaserstrang in den Streifenhügel einstrahlen, kann man auf Durchschnitten eine Strecke weit mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Dann zer- des Linsenkerns und Streifenhügels.

fallen sie rasch in Aeste von 0,06 bis 0,15 Mm., welche weiter divergiren, seltener anastomosiren, als im Thalamus und durch viel beträchtlichere Massen rein grauer Substanz von einander geschieden sind.

Fig. 187.

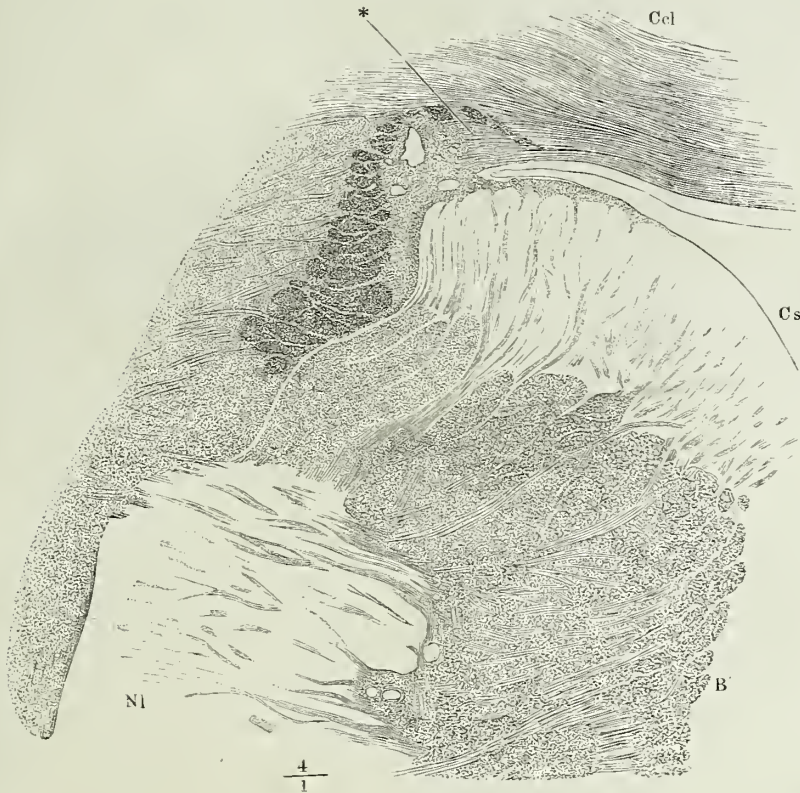


Verticaler Durchschnitt des Gehirns, parallel dem Faserverlauf des rechten Grosshirnschenkels. *Medianspalte, 1 linke, 2 rechte Hemisphäre. *Lq* Lamina quadrig. *Cn* Conarium. *Ccl³* C. callosum. *Tho* Thalamus. *Sz* Stratum zonale desselben. *Cs* C. striatum. *Cls* Claustrum. *Nl* Nucleus lentif. *Tbo* Tub. olfactorium. *Spa* Substantia perfor. ant. *Sn* Substantia nigra. *Ntg* Nucleus tegmenti. *Fps*, *Fpi* Oberer und unterer Brückenstrang. *II'* Tract. opt.

Noch in einem anderen wesentlichen Punkte unterscheidet sich die Faserung des Linsenkerns und Streifenhügels von der des Thalamus. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass im Thalamus Fasern enden, da die Fortsätze der in demselben enthaltenen Nervenzellen in Fasern übergehen; aber überall im Inneren des Thalamus wie an dessen Grenzen hängen die Bündel unter sich und mit den benachbarten Fasern geflechtartig zusammen, und dies ist Ursache, dass man den Thalamus nach keiner Seite scharf abgegrenzt findet. Dagegen ist die Abgrenzung des Linsenkerns nach aussen, des Streifenhügels am vorderen und medialen Rand vollkommen scharf, die Trennung dieser Kerne von der weissen Hirnsubstanz an etwas macerirten Gehirnen ganz reinlich. Nur selten und nur in der Nähe der Ränder überschreitet ein feines Faserbündel die genannten Grenzen; die grosse Mehrzahl endet noch innerhalb der grauen Substanz, so dass ein Bezirk von etwa 1 Mm. längs dem freien Rande oder der Grenze des Kerns frei von Fasern bleibt (Fig. 188).

Nach der Menge und Stärke dieser dem oberflächlichen Blick und dem blossen Auge unwahrnehmbaren Fasern richtet sich die Intensität der grauen Farbe der Kerne. Ganz rein grau ist, ausser den eben genannten Stellen, nur noch eine dünne Schichte der Thalami zunächst unter dem Stratum zonale nebst der mittleren Commissur. Auch in dem tiefsten medianen Theil

Fig. 188.



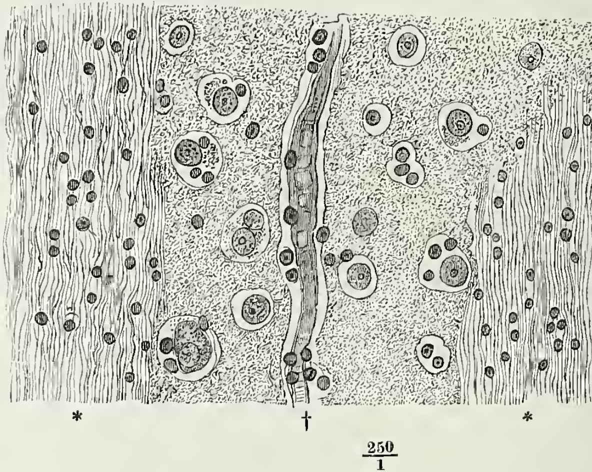
Frontalschnitt des Grosshirns durch den vorderen Theil des Streifenhügels (*Cs*) und Linsenkerns (*Nl*). *B'* Fortsetzung der Grosshirnschenkelbasis. *Ccl* Balken. * s. S. 266.

der grauen Bodencommissur verbindet beide Hemisphären eine innen und aussen mit rein grauer Substanz bekleidete Fasermasse.

Die allgemeine Grundlage der Ganglien und Kerne des Grosshirns ist die in Kalilösung erblassende, feinkörnige Substanz, die, wo sie frei von Fasern und Zellen ist, als gelatinöse bezeichnet wird. Bezüglich dieser Beimischungen aber haben die verschiedenen grauen Massen ihre Besonderhei-

Zellen. ten. Was zuerst die Zellen betrifft, so begegnet man den einfachsten Formen im Streifenhügel und in der äusseren Zone des Linsenkerns. Man sieht Körner von gewöhnlichem Umfang, welche von einem wasserhellen Hof umgeben oder, was dasselbe ist, central in einer kugelförmigen, im Durchschnitt kreisförmigen Lücke von 0,012 bis 0,015 Mm. Durchmesser eingeschlossen sind. Es giebt Lücken derselben Art, welche statt des Korns einen runden oder elliptischen, kernkörperhaltigen Kern von 0,01 Mm. Durchmesser enthalten, andere, in welchen der Kern von einem Körnchenhaufen mehr oder minder verdeckt ist. Dies sind die Bildungen, deren ich

Fig. 189.



Durchschnitt aus dem C. striat. *,* Nervenbündel. † Capillargefäss und Körner in einem perivasculären Raum.

oben bei Beschreibung des medialen C. genicul. gedachte. In dem Streifenhügel und Linsenkern kommen daneben grössere Lücken vor, welche mehrere (2 bis 4) Körner oder neben einigen Körnern einen Kern enthalten, als sei jedes Mal nur Einem von den in einer Lücke eingeschlossenen Körnern gestattet, sich zur Zelle zu entwickeln (Fig. 189). Und wo diese Entwickelung am weitesten fortgeschritten ist, da haben sich die Moleküle um den Kern zu einer festeren, schärfer abgegrenzten, rundlichen oder eckigen Hülle verdichtet, die die Lücke fast vollständig ausfüllt und nur einen schmalen Saum übrig lässt, in welchem noch da und dort ein Korn Platz findet.

Anfänge der Zellenbildung, wie man die hier geschilderten Formen wohl nennen darf, kommen auch in den übrigen Ganglien des Grosshirns vor, neben ihnen aber reife oder ächte Nervenzellen, deren Kern von einem selbständigen, körnigen, Aeste aussendenden, theilweise farbigen Protoplasma umgeben ist. Klein, im Mittel 0,02 Millimeter im Durchmesser, aber dicht gedrängt und gelb pigmentirt finden sie sich in der mittleren Commissur. Grössere sternförmige, gelbe Zellen von

0,04 Millimeter mittlerem Durchmesser enthält das Tuberc. sup. des Thalamus[1]), welches von den Fasern der absteigenden Wurzel des Fornix umfasst und dadurch scharf begrenzt ist, ferner das Pulvinar und die Umgegend der Taenia thalami opt.[2]), und von diesen Herden aus ziehen sich die ästigen Zellen oft weit in die übrige Substanz des Thalamus. Reich an grossen, ebenfalls ästigen und gelb pigmentirten Zellen ist die Substantia perforata antica. Auch in den beiden medialen Zonen des Linsenkerns finden sich zwischen den mannigfaltig verflochtenen Nervenbündeln zahlreiche gelbe, ästige Zellen, in ihrer Form denen des Thalamus ähnlich, aber darin eigenthümlich, dass sie in unverhältnissmässig grossen, an Durchschnitten kreisrunden hellen Lücken liegen. Das Claustrum zeigt die Eigenthümlichkeit, dass es durch Kalilösung kaum durchsichtiger wird und an feinen Durchschnitten sich nur mit Mühe von den weissen Massen, die es begrenzen, unterscheiden lässt. Die Ursache liegt darin, dass die Faserzüge, die es enthält, ebenso parallel und fast ebenso dicht gedrängt liegen, wie in der benachbarten weissen Substanz. Seine in der That wenig intensive Färbung ist bedingt theils durch die abweichende Richtung der Faserzüge, theils durch einen grösseren Reichthum an Gefässen, theils endlich durch eingestreute Nervenzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien, von welchen die Mehrzahl gelb pigmentirt ist und durch ihre Spindelform und die beiden in entgegengesetzter Richtung abgehenden Fortsätze an die Zellen der Columnae vesiculares des Rückenmarks erinnert.

Die Nervenfasern, welche die Grosshirnschenkel den Hemisphären zuführen, lassen sich nach ihrem Verhalten zu den Ganglien und Kernen des Grosshirns in drei Abtheilungen bringen: sie durchsetzen graue Masse oder enden in derselben oder verfolgen ihren Weg zwischen den grauen Massen zur Oberfläche des Gehirns. Zur ersten Art gehören die Fasern des Tegmentum und der mit ihnen verlaufenden Brachia conjunctiva, von denen jedenfalls der bei weitem grösste Theil den Thalamus wieder verlässt. Fasern der zweiten Art sahen wir von der Grosshirnschenkelfaserung sich abzweigen und in den Streifenhügel und Linsenkern eintreten. Die weisse Nervenmasse, die auf Durchschnitten jeder Richtung den Linsenkern vom Thalamus und Streifenhügel scheidet[3]), besteht wesentlich aus Fasern der dritten Art. Sie ist eine Fortsetzung der Basis der Grosshirnschenkel, vom Eintritt in den Thalamus an durch schichtweise abwechselnde Richtung der Fasern auf dem Durchschnitt streifig. Weiterhin zwischen Streifenhügel und Linsenkern wird die Abtheilung in Blätter deutlicher (Fig. 181. 184. 185); sie erhält sich eine Strecke über den oberen Rand des Linsenkerns, die Blätter sind 2 bis 3 Mm. dick, in sagittaler Richtung comprimirt, sie strahlen radienför-

Nervenfasern.

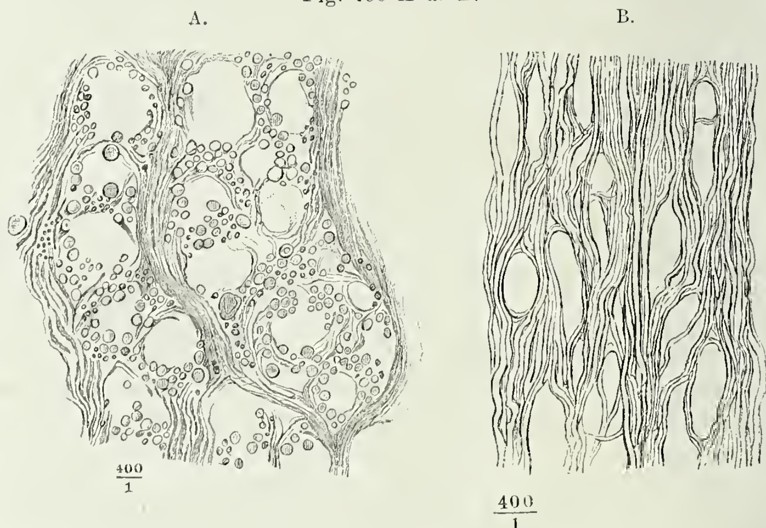
[1]) *Nucleus superior thalami* Burdach. Ein Frontalschnitt durch die absteigende Wurzel des Fornix giebt Burdach und Arnold Anlass, den Thalamus in drei Kerne, einen oberen, inneren und äusseren, zu theilen. Der obere ist, wie bemerkt, identisch mit dem Tuberc. sup. Der äussere und innere sind nur soweit unterscheidbar, als die cylindrische Wurzel des Fornix den Thalamus durchsetzt; darum giebt Burdach eine Verschmelzung beider Kerne zu. Den weissen Strang, der sie trennt, führt er als *Lamina medullaris thalami* auf. [2]) Grauer Kern des *Pedunculus conarii* Reichert. [3]) Innere Wand der Kapsel Reil. Innere Kapsel Burdach.

mig vor-, auf- und rückwärts aus und enden durch Verschmelzung zur compacten weissen Substanz des Markkerns.

Bevor ich auf diese eingehe, muss ich der histologischen Umwandlung der weissen Stränge der Centralorgane gedenken, die zwar schon im Brückentheil des verlängerten Marks eingeleitet wird, aber erst mit der Ausstrahlung der Grosshirnschenkel in die Hemisphären ihre Vollendung erreicht.

Bei der Beschreibung der Rückenmarksstränge sowie des Markkerns des Kleinkirns habe ich des wellenförmigen Verlaufs der Faserbündel gedacht, welcher schmale rhombische Lücken erzeugt, in denen hier und da ein Korn, meistens aber nur die homogene Substanz enthalten ist, die auch die Interstitien der Primitivfasern ausfüllt. In dem Maasse, wie die gröberen Fasern aus den Nervensträngen verschwinden, werden diese Lücken relativ und absolut grösser. Sie machen sich oft schon an den strickförmigen Strängen bemerklich; recht auffallend werden sie erst an den Vierhügelschenkeln beim Austritt aus dem Kleinhirn und sie erhalten sich in deren Fortsetzungen, den sagittalen Strängen des Tegmentum. Feine Querschnitte der Vierhügelschenkel zeigen schon bei mässiger Vergrösserung ein löcheriges, fast siebförmiges Ansehen, das auf den ersten Blick an den Querschnitt der Seitenstränge des Rückenmarks, an die denselben eigene Vertheilung starker und feiner Fasern erinnert (Fig. 190 A). Aber die hellen Kreise zeigen sich auch an Präparaten ohne vorherige Aufhellung des Nervenmarks; sie enthalten keinen Axencylinder, sind auch grösser als die Querschnitte der stärkeren Rückenmarksfasern (bis 0,03 Mm.). Auf longitudinalen Durchschnitten (Fig. 190 B) haben dieselben Räume eine elliptische

Fig. 190 A u. B.



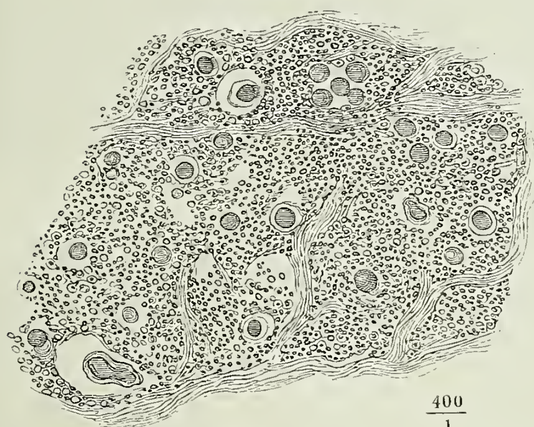
Faserung der Vierhügelschenkel. *A* im Querschnitt, *B* im Längsschnitt. Brönnerpräparat.

oder noch mehr in die Länge gezogene Form; sie scheinen Theile eines den Nervenstrang der Länge nach durchziehenden, vielfach anastomosirenden Röhrennetzes zu sein, dessen Wandungen allein von den Nervenfasern ge-

bildet werden. Es fehlt in diesen Strängen, wie man durch passende Behandlung der Durchschnitte erfahren kann, nicht an Körnern; aber diese liegen versteckt im Inneren der Faserbündel, nur ausnahmsweise an deren Rande oder in den Lücken.

Die Stränge, in welche die Pyramiden innerhalb der Brücke sich fortsetzen und welche jenseits der Brücke als Basen der Grosshirnschenkel hervortreten, zeichnen sich durch eine andere und eigenthümliche Anordnung der Körner aus. Auch diese Stränge haben auf dem Querschnitt ein mitunter sehr regelmässig poröses Ansehen; auch ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt der Rückenmarksstränge, welche in Abständen starke Nervenfasern, umgeben von feinen, enthalten, und die Verwechselung ist um so eher möglich, da die Lücken der Stränge des Gehirns regelmässig je einen centralen dunklen Körper, dem Querschnitt des Axencylinders ähnlich, einschliessen (Fig. 191). Aber dieser dunkle Körper ist kein Axencylinder, sondern ein Korn von derselben Grösse und Gestalt, wie die Körner der perivasculären Räume. Bei einiger Aufmerksamkeit führt schon die verschiedene Lichtbrechung, zumal an Carminpräparaten, zur Unterscheidung der beiderlei Gebilde, sodann die Aenderung des Focus, bei welcher der Axencylinder länger sichtbar bleibt als das Korn. Am entscheidendsten aber ist die Controle des Querschnitts durch den Längsschnitt, der an der Stelle des vermeintlichen Axencylinders einzelne Körner oder Reihen derselben, umgeben von hellen Säumen, zeigt (Fig. 192). Ganz allmälig treten diese körnerhaltigen Lücken an die Stelle der stärkeren Nervenfasern. Die Umwandlung nimmt, wie erwähnt, schon im Brückentheil des verlängerten Marks ihren Anfang. Sie breitet sich in den sagittalen Bündeln der reticulären Substanz von unten nach oben aus, dergestalt, dass auf dem Querschnitt eines Bündels kreisförmige Lücken mit centralen Axencylindern und mit centralen Körnern nebeneinander zum Vorschein kommen und je weiter nach vorn, um so mehr die Lücken der letzteren Art das Uebergewicht erlangen. Sie ist an den Pyramidenbündeln bei deren Austritt aus der Brücke in der Regel schon vollendet: nur feinste Fasern sind übrig geblieben, deren Querschnitt ein aus dunklen Punkten zusammengesetztes Gitterwerk darbietet mit regelmässig kreisrunden Maschen von 0,012

Fig. 191.



Querschnitt des Pyramidenstrangs im vorderen Theil der Brücke. Die kreisförmigen Lücken enthalten zum Theil Körner, zum Theil Querschnitte starker Nervenfasern, welche an dem concentrischen äusseren Contur kenntlich sind, zum Theil collabirte Gefässe.

bis 0,015 Mm. Durchmesser und je einem Korn von 0,006 Mm. Durchmesser im Centrum dieser Maschen. Der Durchmesser der Fasern selbst schwankt in bestimmten Grenzen, und die Feinheit ist auch insofern relativ aufzufassen, als verschiedene Gehirne bei gleicher Behandlung durchgängig verschiedenes Kaliber besitzen. Meistens erreicht die Mehrzahl der feinsten Fasern kaum 0,001 Mm., so dass ihre Querschnitte nur schwer von der granulirten Neuroglia zu unterscheiden sind, und der Durchmesser der stärkeren unter ihnen erhebt sich nicht über 0,003 Mm. Doch kamen mir auch Gehirne vor, in denen der Durchmesser der feinsten Fasern sich zwischen 0,0013 und 0,002 Mm. hielt und stärkere bis zu 0,007, einzelne bis 0,01 Mm. Durchmesser beigemischt waren.

Fig. 192.



Längsschnitt des Grosshirnschenkels.

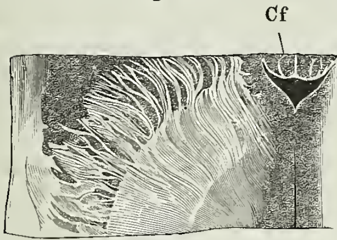
Die eben berichtete successive Veränderung der Faserstränge legt die Frage nahe, ob die zuerst in ihnen enthaltenen stärkeren Fasern sich zu feinen verjüngen oder ob sie die Stränge verlassen und den feinen Fasern, in deren Gesellschaft sie anfangs verlaufen, gleichsam das Feld räumen. Ich glaube nicht, dass sich hierauf jetzt schon eine bestimmte Antwort geben lässt. An Gelegenheit zu verschwinden fehlt es den starken Fasern der reticulären Substanz nicht; die in derselben zerstreuten grossen sternförmigen Zellen scheinen zahlreich genug, um die Verminderung der starken Fasern unter der Voraussetzung zu erklären, dass jede als Axencylinderfortsatz einer Nervenzelle ende. Aus den Pyramidensträngen scheinen durch die gegen die reticuläre Substanz aufsteigenden Bündel (S. 211) vorzugsweise starke Fasern auszuscheiden; auch könnten die Nervenzellen der Brückenschenkel zur Aufnahme stärkerer Pyramidenfasern dienen. Auf der anderen Seite ist die Faserzahl der Pyramiden beim Austritt aus der Brücke anscheinend grösser, als ihr Gehalt an feinen Fasern vor der Brücke. Der Zuwachs spräche für einen Uebergang der starken Fasern in feine, wenn man nicht auch an die Möglichkeit der Beimischung neuer Fasern aus den Zellen der Brücke denken müsste.

Verlauf der Fasern.

Was nun die Fasersubstanz der Grosshirnhemisphäre betrifft, so gleichen die Bündel derselben im Allgemeinen den eben beschriebenen, von körnerhaltigen Lücken durchzogenen Bündeln der Hirnschenkelbasis. Doch werden diese selbst nach ihrem Eintritt in die Hemisphäre und während sie zwischen Thalamus und Streifenhügel einerseits und Linsenkern andererseits schräg vor- und aufwärts ziehen, gekreuzt von seitwärts und minder

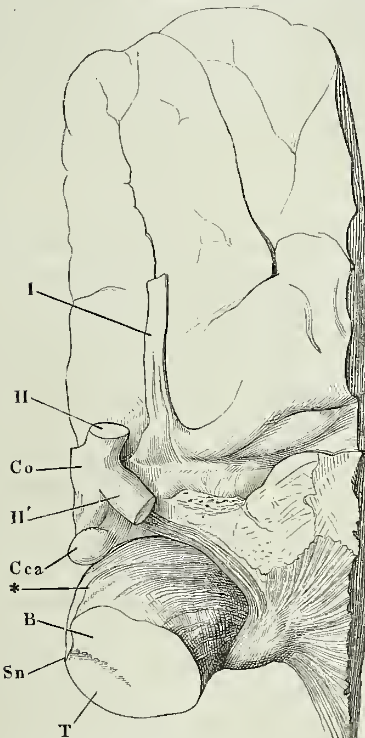
steil aufsteigenden Bündeln stärkerer Fasern, die sich lagenweise von zwei Seiten her zwischen jene einschieben. Die Einen habe ich bereits erwähnt; sie gehen aus der lateralen Fläche des Thalamus hervor (Fig. 193) und lassen sich rückwärts zum Tegmentum, ja vermöge der Kreuzung der transversalen Fasern der Tegmente zum Tegmentum der anderen Seite verfolgen. Die anderen (Fig. 194*) schlagen sich, ebenfalls, um den medialen Rand der Basis an deren untere Fläche, über die sie sich fächerförmig ausbreiten, und dringen von unten her zwischen die Bündel der Basis ein, während zugleich in entgegengesetzter Richtung, um den lateralen Rand des Grosshirnschenkels, dem Tractus opticus entlang, Fasern medianvorwärts laufen, die dem Thalamus entstammen (Fig. 194).

Fig. 193.



Horizontalschnitt durch den unteren Theil des Thalamus (*Tho*), um die aus demselben in die Fortsetzung der Basis (*B′*) ausstrahlenden Fasern zu zeigen. *Cf* Columna fornicis. Aus einem in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Gehirn.

Fig. 194.



Untere Fläche des Grosshirns. Der Tract. opticus (*II′*) theilweise entfernt, um die von ihm bedeckte Faserstrahlung zu zeigen. *T* Tegment, *B* Basis, *Sn* Subst. nigra des querdurchschnittenen Grosshirnschenkels. *Cca* C. candic. *Co* Chiasma opt. *I* N. olfact. *II* N. opt.

In der ganzen Ausstrahlung der Hirnschenkel, die man Stabkranz nennt, erhält sich derselbe Bau, werden die gegen die Randwülste aufsteigenden Lagen feiner Fasern, die an den Bruchflächen erhärteter Gehirne zum Vorschein kommen, von transversalen Lagen zum Theil stärkerer Fasern fast rechtwinklig gekreuzt. In der Mitte des Markkerns der Hemisphäre haben die aufsteigenden Fasern das Uebergewicht; die Schichten derselben sind 0,04 bis 0,12 Mm. mächtig, während die zwischen denselben sich hindurchschlängelnden transversalen Bündel nur aus wenigen Fasern bestehen und nur selten eine Mächtigkeit von 0,025 Mm. überschreiten. Medianwärts gegen den Balken treten allmälig die verticalen Fasern zurück und im Balken selbst verschwinden sie völlig; es bleiben nur transversale und zwar nur die feineren Fasern der transversalen Bündel übrig; zeigen sich doch zwischen denselben spärliche sagittale Faserzüge, die sich einerseits vom Fornix, andererseits vom Gyrus fornicatus her eingedrängt zu haben

scheinen. Ob Fasern des Stabkranzes in den Balken umbiegen, wie der Frontalschnitt des Grosshirns anzunehmen erlaubt und ich der bequemeren Auffassung des Zusammenhangs zu Liebe angenommen habe (S. 131), lässt sich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung weder versichern noch verneinen. Denn die weisse Substanz, welche den Winkel begrenzt, den der Balken mit dem Streifenhügel bildet (Fig. 188*), besteht aus dicht verfilzten feinen Fasern der verschiedensten Richtungen, deren Herkunft und Verlauf sich der Beobachtung entzieht [1]). Sie füllen den Raum zwischen den Fortsetzungen der Grosshirnschenkel und dem Balken aus, mischen sich mit den leicht abwärts geneigt aus dem Markkern hervorgehenden Querfasern des letzteren und erstrecken sich als dünner, zugeschärfter Ueberzug auf die Oberfläche des Streifenhügels.

Auch die cylindrischen strangförmigen Gebilde des Grosshirns, die dem blossen Auge den Eindruck paralleler Faserung machen, sind, soweit sie durch die Hemisphären ziehen, aus rechtwinklig gekreuzten Faserbündeln zusammengesetzt. Ihr Querschnitt gleicht dem Querschnitt peripherischer Nerven, aber die Stelle des Bindegewebes, welches bei diesen die Nervenbündel scheidet, nehmen bei jenen die in der Ebene des Querschnittes verlaufenden Nervenfaserbündel ein. So wird der absteigende Schenkel des Fornix auf seinem ganzen Wege innerhalb des Thalamus, der aufsteigende innerhalb des Tegmentum durch transversale Faserzüge in Bündel zerlegt und nur im C. candicans verlaufen die Fasern concentrisch schleifenförmig, jedoch auch nur an der Oberfläche in zusammenhängender Schichte; die inneren zerstreuen sich in grauer Substanz um so mehr, je näher dem Centrum; die graue Substanz ist reich an ästigen Zellen mittlerer Grösse [2]). Erst an der unteren Fläche des Balkens wird der Fornix zu einem Strang paralleler, sagittaler Fasern, der sich durch die gleichmässige Feinheit seiner Elemente und durch die grosse Zahl körnerhaltiger Lücken auszeichnet. Die Fimbria, die ihn begleitet, hat den nämlichen Bau.

Aus durchgängig feinen Fasern bestehen auch die zwischen dem Balken und dem Fornix ausgespannten Lamellen des Septum lucidum; doch ist ihre Anordnung ebenso variabel wie die äussere Form dieses Gebildes. Häufig sind sie in Bündel gesondert, die in gekreuzter Richtung verlaufen, die meisten rückwärts, einzelne dem Schnabel des Balkens folgend vorwärts aufsteigend. In anderen Fällen bilden sie einen dichten Filz, in welchem weder Abtheilungen noch vorherrschende Richtungen zu unterscheiden sind. Eine feinkörnige Rindenschichte bekleidet die äussere und soweit sie den Ventrikel des Septum lucidum begrenzt, die innere Oberfläche der Lamelle; wenn die letztere eine grössere Mächtigkeit erreicht, scheidet eine der Oberfläche parallele feine (0,2 Millimeter mächtige) Schichte feinkörniger Substanz die Nervenfaserschichte in zwei Lagen, und diese intermediäre graue Schichte enthält bald nur Körner, bald kleine, sternförmige Zellen.

---

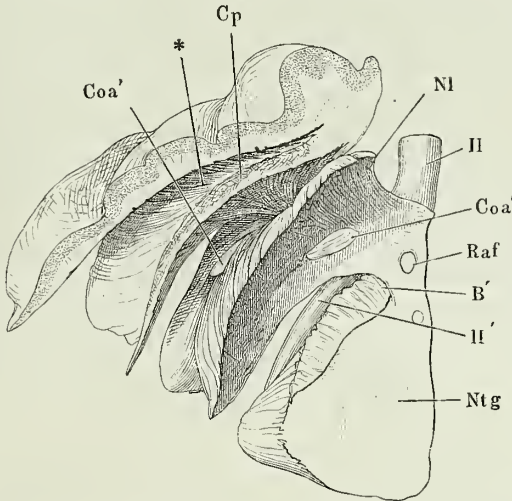
[1]) Wegen der mit unzulänglichen Mitteln über diesen Punkt geführten Controverse verweise ich auf Arnold's Bemerkungen S. 73. [2]) Dies ist der Kern des C. candicans, den Burdach (II, 138), weil ihm die den Kern durchziehenden Fasern entgingen, dem Stein vergleicht, der auf dem Boden einer Schleuder liegt.

Immer hat eine relativ starke Arterie, die die Lamina septi lucidi der Länge nach durchzieht, ihre Lage in der Nervenfaserschichte.

Die vordere Commissur enthält, so weit man sie aus der Masse der Hemisphären ausschälen kann, ausschliesslich feine Fasern der Einen transversalen Richtung; nur der zwischen den Columnen des Fornix freiliegende Theil besitzt einen Ueberzug von Nervenfasern, welche den Strang ringförmig umgeben.

In der dünnen Schichte weisser Substanz, welche zwischen Linsenkern und Claustrum eingeschaltet ist, der Kapsel, *Capsula*, nach Arnold's Bezeichnung[1]), sind die Fasern strahlenförmig gegen die untere Fläche des Gehirns und gegen die Substantia perforata antica gerichtet, in die sie von beiden Seiten übergehen (Fig. 195).

Fig. 195.



Horizontalschnitt durch den von der Insel begrenzten Theil der Grosshirnhemisphäre, dicht über dem Boden, aus einem in Weingeist gehärteten Gehirn. Unterer Abschnitt, längs den Grenzen der grauen und weissen Massen auseinander gezogen. *Ntg* Nucleus tegmenti. *B'* Fortsetzung der Basis. *Nl* Nucl. lentif. *Cp* Kapsel. * Lücke, aus welcher das Claustrum entfernt ist. *Coa'* Strang der Commiss. ant. *Raf* Aufsteigende Wurzel des Fornix. *II'* Tractus, *II* N. opticus.

In dem Hinterlappen verlieren sich die transversalen Fasern und die sagittalen sammeln sich zu einem Strang, dem Fasciculus longitudinalis (S. 148), der an der lateralen Seite des Hinterhorns zwischen zwei Lagen von verticaler oder der verticalen sich nähernder Richtung hinzieht und sich auf Frontalschnitten schon durch das mattere Weiss bemerklich macht (Fig. 88).

Der rechtwinklig gekreuzte Verlauf der Fasern erhält sich an manchen Stellen bis an die Oberfläche der Grosshirnhemisphären, ja bis in die Randwülste: so ist z. B. der mächtige sagittale Faserzug, der die weisse Substanz des Gyrus fornicatus bildet, in seiner ganzen Länge von transversalen in die graue

[1]) Aeussere Wand der Kapsel Reil. Aeussere Kapsel Burdach.

Rinde ausstrahlenden Fasern durchzogen. Unter den breiten Randwülsten des oberen Lappens lösen sich die Bündel des Markkerns in ein Gewirr von vereinzelten Fasern aller Richtungen auf. Meistens aber bleiben an der Oberfläche des Gehirns von den im Markkern einander kreuzenden Bündeln nur Fasern Einer Richtung übrig. Der Kamm weisser Substanz, der das Gerüst der höheren Randwülste bildet, besteht aus parallelen, senkrecht zur freien Oberfläche aufsteigenden Fasern. Im Grunde der Furchen zwischen je zwei benachbarten Randwülsten scheint wenigstens ein Theil jener Fasern in auswärts concaven Bogen von einem Randwulste auf den anderen überzugehen [1]), und noch weiter nach innen begegnet man einer mehr oder minder mächtigen Lage ungemischter Fasern, deren Verlauf dem Zug der Windungen folgt. Es ist leicht, diese Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mit freiem Auge an Durchschnitten der Hemisphären zu bestätigen, wenn man auf die feinen Farbennüancen achtet, die der Längs- und Querschnitt der Nervenfasern bei gewisser Beleuchtung hervorbringt. Je nachdem das Licht einfällt, begleitet den unteren Contur der grauen Substanz ein glänzend weisser Saum von 0,75 Mm. Breite, der gegen das mattere Weiss der tieferen Schichten hinreichend absticht.

Auf das Verhalten der Fasern in dem grauen Ueberzug der Randwülste habe ich nun näher einzugehen.

Textur der Randwülste.

Zur Erforschung des Baues der Randwülste eignen sich am besten die höheren und auf längeren Strecken gerade verlaufenden Windungen des vorderen und oberen Lappens, sowie die einfachen Windungen der Insel. An einem feinen, senkrecht auf den Verlauf einer solchen Windung gerichteten, mit Kalilösung oder Essigsäure aufgehellten Durchschnitt sieht man von dem centralen Stamm weisser Substanz, der, wie erwähnt, aus parallelen zur freien Oberfläche des Randwulstes gerade aufsteigenden Fasern besteht, feine Bündel dicht gedrängt und in Zwischenräumen, deren Breite ungefähr der Breite der Bündel entspricht, abgehen und in den grauen Ueberzug der Markleiste eintreten (Fig. 196). Der graue Ueberzug hat, je nach der Breite der Randwülste, eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. Der Durchmesser der Bündel beträgt 0,012 bis höchstens 0,02 Mm.; dass sie cylindrisch sind, davon überzeugt man sich an Schnitten, welche der Oberfläche der Windung parallel und in der richtigen Mitte zwischen der Oberfläche und der Markleiste geführt sind; solche Schnitte sehen nach Behandlung mit Kalilösung einem Pantherfell ähnlich gefleckt aus. Die Richtung der Bündel ist überall eine zur Oberfläche senkrechte: gegen die höchste

---

[1]) Sie entsprechen dem Verlaufe nach den *Laminae arcuatae gyrorum* Arnold (*Fibrae propriae* Gratiolet, Associationssysteme Meynert), muldenförmigen von dem Abhang Einer Windung auf die andere übergehenden Lamellen, welche man erhält, wenn man an gehärteten Gehirnen die graue Rinde entfernt und die weisse Substanz lagenweise abzulösen sucht. Doch werden bei dieser rohen Operation Faserzüge der verschiedensten Richtungen mitgerissen und die Schichte der die Randwülste verbindenden Fasern erscheint viel mächtiger, als sie wirklich ist.

Wölbung des Randwulstes verlaufen sie also in der Flucht der Fasern der Markleiste, gegen die Abhänge mehr und mehr geneigt und um an die seitlichen Flächen des Randwulstes zu gelangen, biegen sie geradezu unter rechtem Winkel um, so dass ein der Basis des Randwulstes paralleler Schnitt

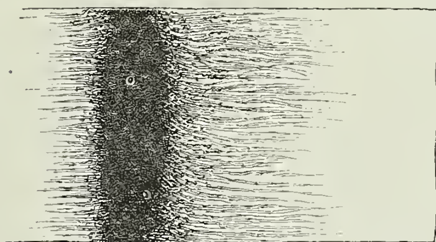
Fig. 196.



Senkrechter Durchschnitt eines Randwulstes des Vorderlappens, senkrecht auf dessen Verlauf. Kalipräparat. Am linken Rand ist die Gefässhaut mit den von ihr ausgehenden Gefässstämmchen angedeutet.

die Fasern der Markleiste im Querschnitte, die von ihr ausgehenden Bündelchen im Längsschnitte zeigt (Fig. 197). Dass dabei die Markleiste von der Basis gegen die Spitze oder vielmehr gegen die Schneide allmälig schmaler werden muss, versteht sich von selbst, doch bewirkt mitunter die Divergenz der Fasern am oberen Ende der Markleiste, dass sie aufwärts an Breite zuzunehmen scheint. Wirklich keulenförmig, mit verdicktem oberen Ende erweisen sich die Markleisten der Randwülste, die im Begriff stehen, sich durch eine Furche zu theilen.

Fig. 197.



Flächenschnitt eines Randwulstes. Kalipräparat.

Die in die graue Rinde einstrahlenden Faserbündelchen durchsetzen diese bis etwa zur äusseren Grenze des zweiten Drittels ihrer Breite und

enden dann in einer der Peripherie des Randwulstes concentrischen Linie selbständig, ohne Verbindung unter einander, mit einer Zuspitzung, welche dadurch entsteht, dass einzelne Fasern des Bündelchens die anderen um ein Geringes überragen. So wenigstens stellt sich das Bild an Kali- und Essigsäurepräparaten dar, an welchen Bündel und bei hinreichender Vergrösserung auch einzelne Fasern als Reihen feiner starklichtbrechender Myelinkörnchen zu erkennen sind. Damit ist die Vermuthung nicht ausgeschlossen, dass das Ende der Faser nur das Ende der Markscheide bedeute, über welche hinaus der Axencylinder seinen Weg fortsetze. Indessen haben die Methoden, durch welche anderwärts die Auffindung nackter Axencylinder gelungen ist, kein anderes Resultat ergeben.

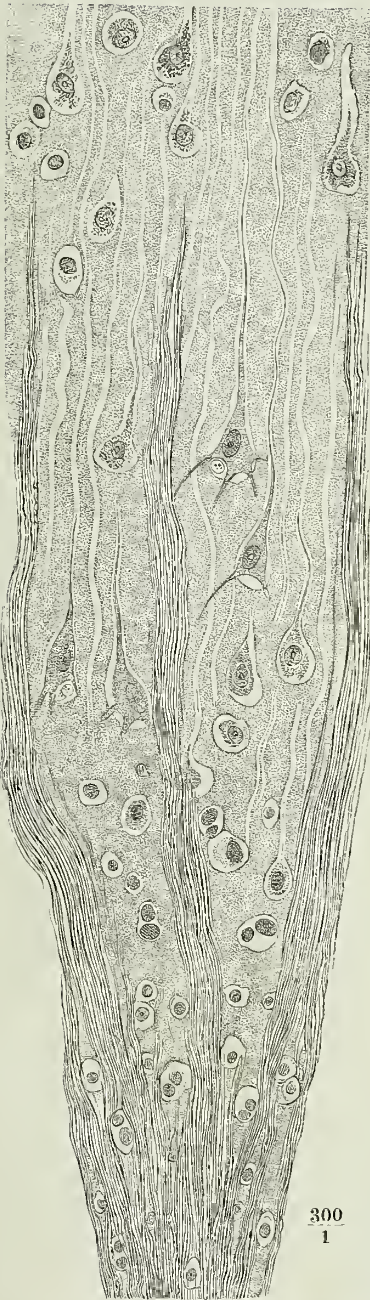
Die Masse, welche die Zwischenräume der Nervenbündel erfüllt und über den Spitzen derselben zu einer continuirlichen Schichte zusammenfliesst, dürfte im Gegensatz zu den Nervenbündeln graue Substanz im engeren Sinne genannt werden, wie man an der Rindensubstanz der Niere Markstrahlen und Rindensubstanz „im engeren Sinne" unterscheidet. Sie besteht aus der überall verbreiteten feinkörnigen Substanz mit spärlichen Körnern und aus Zellen, welche, so weit sie die Zwischenräume der Fasern einnehmen, in entsprechenden Reihen geordnet sind. Die Zellen sind von zweierlei Art, kugelige und verästelte. Die kugeligen, die ich nur der Kürze wegen so nenne, unterscheiden sich nicht von den rudimentären Zellen des Streifenhügels und Linsenkerns: die Kugelform kommt eigentlich nur den hellen Lücken der feinkörnigen Substanz zu, welche je einen runden oder elliptischen Zellenkern, umgeben von einem bald diffusen, bald schärfer begrenzten Körnerhäufchen und daneben zuweilen ein Korn oder mehrere enthalten.

Die verästelten Zellen haben grösstentheils Pyramidenform und diese Form ist für die Rindensubstanz des Grosshirns charakteristisch; sie liegen ebenfalls in hellen Räumen von kugeliger, im Durchschnitt kreisförmiger Gestalt, füllen dieselben aber ziemlich vollständig aus und haben seltener ein Korn neben sich. Sie sind gelb pigmentirt, an der Basis im Mittel 0,015 Millimeter breit und haben einen Kern von 0,01 Millimeter Durchmesser, der aber häufig unregelmässig, eckig, dem Contur der Zelle entsprechend eingebogen ist. Mit seltenen Ausnahmen wenden die pyramidenförmigen Zellen der Oberfläche des Randwulstes die Spitze, der Marksubstanz die Basis zu (Fig. 198). Von der Basis senden sie feine und durch Verästelung alsbald noch mehr sich verfeinernde Fortsätze aus. Häufig bekommt man deren drei zu Gesicht, je einen von jeder Ecke und einen von der Mitte des hinteren Randes; der letztere[1]) verläuft gerade nach innen, die beiden seitlichen verlaufen in der Flucht des hinteren Randes seitwärts, biegen aber, wenn sie nicht früher abgeschnitten enden, in einiger Entfernung vom Ursprung ebenfalls nach innen um. Oft genug sieht man den Einen oder anderen dieser Fortsätze in einem der von der Markleiste ausstrahlenden Nervenbündel sich verlieren, um annehmen zu dürfen, dass es ihre Bestimmung sei, in Nervenfasern überzugehen[2]). Die Spitze der pyra-

---

[1]) Mittlerer Basalfortsatz Meynert. [2]) Koschennikoff (Arch. für mikroskop. Anat. V, 374) sah den mittelsten unverästelten Fortsatz einer pyramidenförmigen Nervenzelle des Grosshirns sich mit einer Markscheide umgeben.

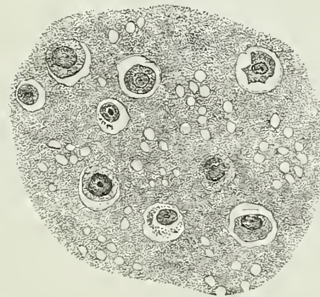
Fig. 198.



Senkrecht zur Oberfläche geführter Schnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

midenförmigen Nervenzellen setzt sich in einen geraden, einfachen, nur selten unter spitzem Winkel gablig getheilten, der Peripherie zustrebenden Faden[1]) fort, den ein Fortsatz der kugelförmigen Lücke einer Scheide ähnlich begleitet. An feinen, senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitten aus Müller'scher Flüssigkeit lässt sich der Fortsatz der Zelle, allmälig verfeinert, eine Strecke weit in den Fortsatz der Lücke verfolgen; dann bleibt der letztere allein übrig in Form eines hellen, gleichsam ausgesparten Streifens von 0,002 bis 0,003 Mm. Durchmesser, welcher ungetheilt, gerade oder in sehr leichten Wellenbiegungen, zur Peripherie zieht und nahe unter der Oberfläche entweder in der feinkörnigen Substanz sich verliert oder in der sogleich zu beschreibenden netzförmigen Schichte sich dem Auge entzieht (Fig. 198). Flächenschnitte (Fig. 199) zeigen, an der Stelle dieser Bündel heller Streifen, kreisförmige Gruppen fei-

Fig. 199.



Flächenschnitt eines Randwulstes der Grosshirnrinde.

ner Lücken. An Carminpräparaten, sowie an solchen, die in Fleckwasser die glänzende Beschaffenheit angenommen haben, werden die Lücken

[1]) Spitzenfortsatz Meynert. Hauptfortsatz Arndt.

undeutlich, dagegen lassen sich die Zellenfortsätze viel weiter nach der Peripherie verfolgen.

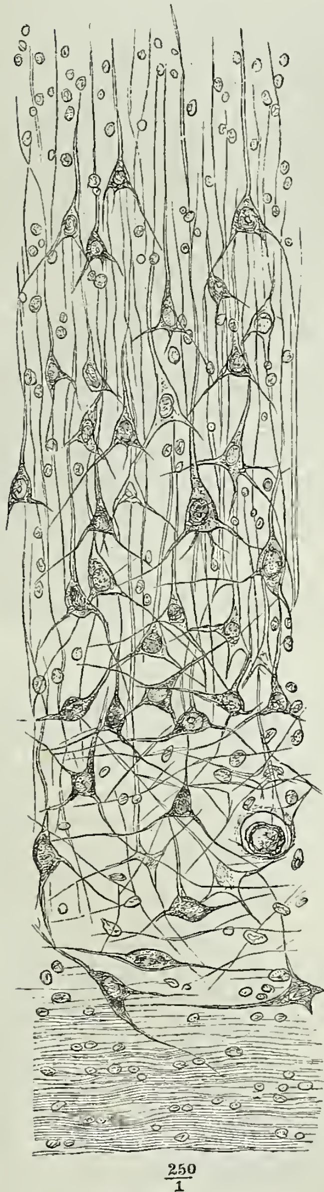
Am Schlusse der Beschreibung der hellen Räume, in welchen die mehr oder minder entwickelten Zellen der grauen Substanz enthalten sind, muss die Frage aufgeworfen werden, welcher Art der helle Inhalt dieser Räume sei, ob eine Flüssigkeit oder eine feste, vielleicht gallertartige Substanz. Die Form der ähnlich hellen Räume zwischen den Nervenfaserbündeln der weissen Masse (S. 262) und die Körnerreihen, welche in denselben enthalten sind, legen den Gedanken an Lymphräume nahe. Ich wüsste es damit nur nicht zu reimen, dass die Körperchen auf Querschnitten so überwiegend häufig genau central liegen, da man von den in Lymphräumen enthaltenen Lymphkörperchen doch erwarten müsste, dass sie beim Gerinnen oder Ausfliessen der Flüssigkeit sich an die Wand anlegten. Bezüglich der hellen Lücken, in welchen die Pyramidenzellen der Grosshirnrinde enthalten sind, sprach Obersteiner (über einige Lymphräume im Gehirn. Aus dem 61. Bande der Wiener Sitzungsberichte) die Meinung aus, dass sie Anhänge des Lymphgefässsystemes seien. Er beruft sich auf die neben den Pyramidenzellen vorkommenden, den Lymphkörperchen ähnlichen Körner und auf das Resultat seiner Injectionen, bei welchen sich mit den perivasculären Räumen zugleich die besagten Lücken mit der farbigen Masse füllten. Ich kann der Injection in diesem Falle, da sie mittelst Einstichs ausgeführt wurde, eine beweisende Kraft nicht zugestehen, und lege grösseren Werth auf die Vergleichung der Durchschnitte, die, in welcher Richtung sie gemacht wurden, die Lücken stets mit Ausnahme des Fortsatzes, der den peripherischen Zellenausläufer begleitet, nach allen Seiten geschlossen zeigten. In Gehirnen, in welchen die Zersetzung bereits begonnen hat, findet man fast regelmässig ausser dem normalen Inhalte der Lücken mannigfaltig gestaltete Myelintropfen und könnte sich dadurch zu dem Schlusse bewogen fühlen, dass der Inhalt der Lücken, um von dem Myelin verdrängt zu werden, flüssig gewesen sein müsse. Doch könnte dieser flüssige Zustand ebensowohl, wie die Ausscheidung des Myelin, erst nach dem Tode eingetreten sein. Immerhin, mag der Stoff, der die Lücken erfüllt, fest oder flüssig sein, so zeigt er sich darin eigenthümlich, dass er sich in allen Reagentien klar und durchsichtig erhält. Wenn er sich in Carmin färbt, so geschieht es jedenfalls mit so geringer Intensität, dass auch dadurch eine Entscheidung nicht zu gewinnen ist.

In der Regel ordnen sich die Zellen der Grosshirnrinde in drei Zonen dergestalt, dass zwei Zonen kugeliger Zellen eine Zone einfassen, in welcher pyramidenförmige Zellen die Stelle der kugeligen einnehmen. Zunächst an die Nervenfaserschichte schliessen sich also an senkrechten Durchschnitten der Rindensubstanz kugelige Zellen von verschiedenen Dimensionen, zahlreich aber regellos zerstreut und zwischen denselben verästelte Zellen von unregelmässiger, aber meist parallel der Oberfläche in die Länge gezogener Gestalt (Fig. 200); sodann folgen neben kugeligen die pyramidenförmigen Zellen in etwas regelmässigeren Reihen übereinander und über diesen wieder grosse und kleine kugelige Zellen, und immer fallen die pyramidenförmigen Zellen noch in den Bereich der Nervenfaserbündel, so dass diese Bündel und die Bündel, zu welchen die hellen Scheiden der peripherischen Fortsätze der Pyramidenzellen zusammentreten, eine Strecke weit alternirend nebeneinander verlaufen. Den äusseren Theil der grauen Schichte durchziehen die hellen Scheiden allein, zuletzt nicht mehr in Bündel abgetheilt, sondern gleichmässig verbreitet.

Minder beständig als die Reihenfolge ist die relative Mächtigkeit der drei Nervenzellenzonen und namentlich sind es die pyramidenförmigen Zel-

len, die bald in Plänklern ähnlich aufgelösten Gliedern und nur zwei oder drei Zellen tief zwischen den dichten Schaaren der kugeligen Zellen aufgestellt sind, bald die kugeligen Zellen fast vollständig verdrängen und ihnen nur einen schmalen Raum am inneren und äusseren Rande übrig lassen. Im letzteren Falle liegen die grössten Pyramidenzellen nahe der inneren Grenze und nimmt ihre Grösse von innen nach aussen allmälig (bis zu einer Breite von 0,012 Mm.) ab. Eine Beziehung ihrer Zahl und Grösse zu den Localitäten der Gehirnoberfläche vermochte ich, abgesehen von den alsbald zu erwähnenden Ausnahmen, nicht zu constatiren.

Fig. 200.



$\frac{250}{1}$

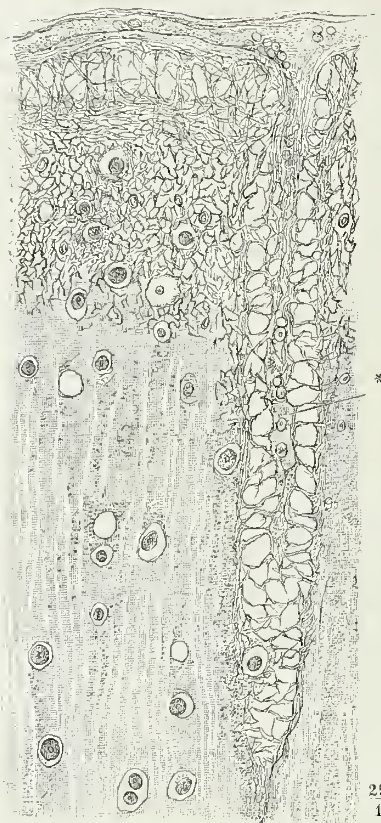
Untere, der Markleiste nächste Zellenschichte eines Randwulstes der Grosshirnrinde, senkrechter Durchschnitt. Brönnerpräparat.

Die peripherischen Fortsätze der pyramidenförmigen Zellen verlieren sich in der Nähe der äusseren Oberfläche und lassen einen schmalen Streifen der grauen Rinde frei, der auch auffallend arm an Körnern und Zellen ist. Die Zellen, die er enthält, sind klein, sternförmig und erweisen sich als Bindegewebszellen durch die Verbindung ihrer Ausläufer mit einem sehr feinen rundmaschigen Netz, welches gleichförmig die äusserste Schichte der Rindensubstanz durchzieht, und durch ihren Zusammenhang mit den in den perivasculären Räumen ausgespannten Fasern und Plättchen (Fig. 201 a. f. S.). Die Maschen des Netzes haben einen Durchmesser von höchstens 0,006 Millimeter. Die Mächtigkeit der netzförmigen Schichte beträgt 0,1, stellenweise 0,135 Mm.; Einmal, an den Randwülsten der Insel, sah ich sie auf 0,35 Mm. anwachsen. Es ist eine Bindegewebsinvasion von der Gefässhaut aus, analog derjenigen, der ich bei Beschreibung des Rückenmarks (S. 68) gedachte. Sie ist Ursache des weissen Schimmers, den die Peripherie der Rindenschichte auf Durchschnitten zeigt, wozu allerdings noch eine Besonderheit der Gefässvertheilung kommt, dass nämlich die in die Hirnrinde eintretenden Arterienstämmchen eine kurze Strecke durchlaufen, bevor sie seitliche Aeste auszusenden beginnen

(Fig. 202). Einzelne Nervenfasern von stärkerem Kaliber, als die Fasern der Markleiste, schlängeln sich flächenhaft durch das bindegewebige Netz;

Fig. 201.

Schichten der Grosshirnrinde.



Netzförmige Schichte der Grosshirnrinde. * Blutgefäss.

Fig. 202.



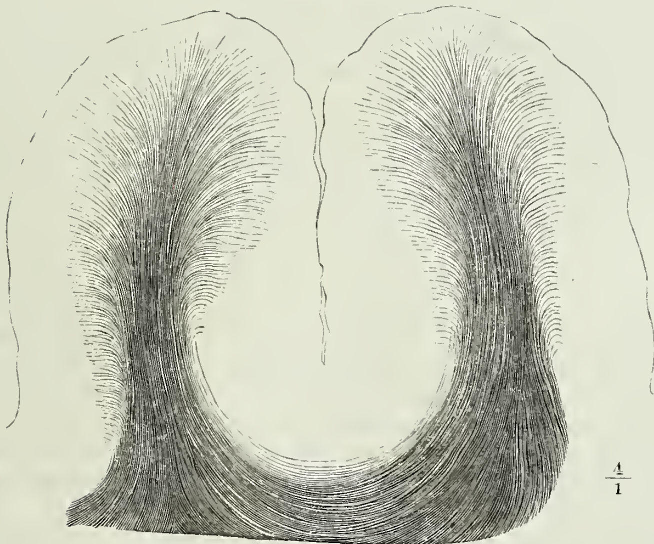
Capillargefässnetz der Rindenschichte des Grosshirns.

sie scheinen ebenfalls aus der Gefässhaut herzurühren und mit deren Nervenstämmchen zusammenzuhängen. Abgesehen von diesem dünnen, weissen peripherischen Saum lässt sich die Rinde der Randwülste auf Grund der mikroskopischen Untersuchung zunächst in zwei Schichten von etwas verschiedener Mächtigkeit zerlegen, eine äussere rein graue und eine innere stärkere, von den gegen die Oberfläche ausstrahlenden Nervenbündeln durchzogene. Wegen dieser Beimischung markhaltiger Nervenfasern müsste die innere Schichte sich von der äusseren durch einen helleren Farbenton unterscheiden. Aber diese Schattirung wird verdeckt durch die Pigmentanhäufungen in den pyramidenförmigen, häufig auch schon in den rudimentären Zellen der kugelförmigen Lücken und so sticht die innere Schichte der Rinde gegen die äussere durch ihre gelbliche Farbe um so entschiedener ab, je zahlreicher und ausschliesslicher in jener die grossen pyramidenförmigen Zellen verbreitet und je intensiver sie gefärbt sind. Eine andere Eintheilung der Rinde in Schichten, die mit der erwähnten nur theilweise zusammenfällt und auf das makroskopische Bild des Durchschnitts von geringerem Einfluss ist, gründet sich auf die Formen der zelligen Elemente. Dar-

nach wären von innen angefangen, aufzuzählen: eine erste Schichte mit kugeligen Kernen oder unvollkommenen Zellen, eine zweite mit pyramidenförmigen Zellen, eine dritte, der ersten ähnliche und eine vierte zellenarme, die wieder in zwei zerfallen kann, wenn das Netz der Bindegewebszellen nicht die ganze Dicke derselben einnimmt.

Das Bild der Grosshirnrinde, das ich im Vorstehenden entworfen, ist dem Gipfel und seitlichen Abhange der höheren geradlinigen Randwülste entnommen. Auch in diesen kommen geringere Abänderungen hier und da vor, zumal bezüglich der charakteristischen Pyramidenzellen, von denen einzelne sich der Spindel- oder Sternform nähern oder eine mehr geneigte oder gebogene Haltung haben. Beständig wird die Regelmässigkeit der Faserzüge und Zellen beim Uebergang von Einer Windung auf die andere alterirt. Gegen den Grund der Furche, welche zwei Randwülste trennt, werden die aus der Markleiste hervortretenden Faserzüge allmälig kürzer und in dem auswärts concaven Theil der grauen Rinde, auf welchen der Grund der Furche stösst, fehlen sie ganz, als ob es darauf ankäme, ihre Begegnung von zwei Seiten und ihre Kreuzung zu verhüten. Und mit den Faserbündeln schwinden auch die regelmässigen Reihen der Pyramidenzellen und es bleiben neben den kugeligen nur unregelmässig verzweigte sternförmige übrig. Dagegen lösen sich von den bogenförmigen Fasern, die von Einer Markleiste auf die andere übergehen, einzelne der äussersten Bündel ab und nehmen in flacherer Krümmung ihren Weg, wie um ihn abzukürzen, durch die untere Schichte der grauen Substanz (Fig. 203). Solche von der Markleiste abgesonderte Bündel erstrecken sich auch zuweilen an dem seit-

Fig. 203.

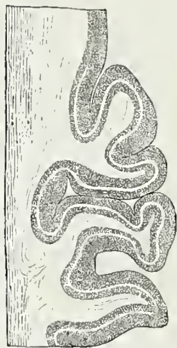


Senkrechter Durchschnitt, senkrecht auf den Faserverlauf durch zwei Randwülste des Vorderlappens.

lichen Abhang des Randwulstes mehr oder minder weit hinauf, parallel der Oberfläche und die aus der Markleiste senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Bündel rechtwinklig schneidend.

Ein ganz eigenthümliches Ansehen, welches sich meist schon an frischen Schnittflächen dem unbewaffneten Auge offenbart, deutlicher aber an mit Kalilösung behandelten Durchschnitten auf dunklem Grunde hervortritt, bieten die Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens dar von der Spitze bis etwa zur Mitte zwischen der Spitze und dem Splenium des Balkens, also in dem Theil des Hinterlappens, der das hintere Horn des Seitenventrikels überragt. Hier ist die graue Schichte überall durch einen der Oberfläche und also auch der Grenze der Marksubstanz parallelen, weissen Streifen getheilt, der in der Mitte ihrer Höhe oder etwas näher der Markleiste verläuft. So weit die meist verwaschenen Grenzen des Streifens eine Messung gestatten, stellt sich die Breite desselben auf 0,25 bis 0,5 Mm. Häufig wird er dadurch noch auffallender, dass die Schichten, die er trennt, einen verschiedenen Ton haben. Bald ist die innere, bald die äussere Schichte die durchscheinendere und im letzteren Fall reichen die radiären Nervenfaserbündel nur bis zu dem Streifen und gehen in der feinkörnigen Masse desselben unter.

Fig 204.



Senkrechter Durchschnitt der Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens.

Die Ursache dieser eigenthümlichen Zeichnung ist mir nicht völlig klar geworden. An feinen Durchschnitten, welche senkrecht zur Oberfläche und Verlaufsrichtung der Randwülste geführt sind, sieht man an der Stelle des weissen Streifens zuweilen eine Andeutung einer dem Faserzug der Markleiste parallelen Faserung, welche die zur Peripherie ziehenden Nervenbündelchen kreuzt; doch scheint dieselbe zu zart, um einen so auffallenden Unterschied der Färbung hervorzurufen und keinenfalls ist sie, wie die Faserung der Markleiste und der von derselben ausgehenden Bündelchen, durch dunkelrandige Fasern bedingt. An gefärbten Präparaten hat es mitunter den Anschein, als ob der minder durchsichtige Streifen in der Mitte der grauen Substanz von einer Anhäufung von Zellen oder Kernen herrühre. Aber dann dürfte er sich nicht an Durchschnitten, die mit Kalilösung behandelt worden, erhalten, da Kerne und Zellen in Kali schwinden. So bleibt nur die Annahme übrig, dass in der feinkörnigen Substanz und einer verschiedenen Dichtigkeit derselben der Grund der Streifung liege. Im Uebrigen ist die Structur der grauen Rinde des Hinterlappens von der der übrigen Randwülste nur wenig verschieden. Die der Oberfläche nächste, zellenarme Schichte ist breiter und in den tieferen Schichten sind die Zellen kleiner, dichter gedrängt, runde und pyramidenförmige mehr gemischt.

Wenn das, was ich über die Zahl und den Bau der Schichten der grauen Hirnrinde zu sagen habe, gegen die bisherigen Angaben verstösst, so darf ich mich damit rechtfertigen, dass die Uebereinstimmung der letzteren nur scheinbar und die Bedeutung gleichbenannter Schichten bei verschiedenen Autoren eine ganz

verschiedene ist. Die Meisten zählen, nach Baillarger's Vorgang (Mém. de l'acad. de médecine, VIII, 149), sechs Schichten. Bezüglich des Charakters derselben aber theilen nur Remak, Kölliker und Stephani Baillarger's Ansicht. Dieser erkennt in der Schichtung nichts anderes, als ein Alterniren der gewöhnlichen grauen und weissen Substanz und erklärt die weissen Schichten für parallel der Oberfläche verlaufende Nervenfasern. Die Eigenthümlichkeit der Windungen des Hinterlappens, obgleich schon von Vicq d'Azyr betont, erkennt er nicht an, führt sie vielmehr dadurch, dass er den mittleren weissen Streifen durch eine Schichte grauer Substanz in drei Schichten auflöst, auf den allgemeinen Typus zurück, und so weiss man nicht, ob er nicht die Windungen der übrigen Gehirnoberfläche vor Augen hat, wenn er sagt, dass die zwei mittleren weissen Schichten häufig die graue, die sie trennt, verdrängen und zu einer einzigen zusammenfliessen und dass selbst die erste (innerste) und zweite graue Schichte atrophiren können, so dass die vier inneren Schichten nur eine einzige darstellen. Der aus dieser Vereinigung entstandenen inneren Schichte ertheilt C. Krause, der übrigens Baillarger folgt, den Namen einer *Substantia flava* s. *subalbida*.

Es ist offenbar die nämliche Schichte, welche Kölliker (mikroskop. Anat. I, 474) als innere, gelbröthliche bezeichnet, an die sich nach aussen zunächst eine rein graue und zu äusserst eine schmale weisse Schichte anschliesse. Aber auch er macht die Concession, dass sich gewöhnlich an der äusseren Grenze, hier und da auch im Inneren der gelbröthlichen Schichte ein hellerer, mehr oder minder weisser Streifen finde, so dass die Zahl der Schichten sich auf sechs erhöht. Seine Abbildungen zeigen deren nur vier und die Fig. 1 der vierten Tafel lässt keinen Zweifel, dass dies Bild vierschichtiger Rindensubstanz nach den complicirteren Randwülsten des Hinterlappens entworfen ist, welches hier auf die Vorderlappen übertragen worden. Als Grund der beständigen, wie der unbeständigen weissen Streifen betrachtet Kölliker die Anhäufung markhaltiger Fasern, die sich in allen Theilen der Rindensubstanz von den radiär verlaufenden Nervenbündeln abzweigen und die graue Substanz nach allen Richtungen, besonders aber parallel der Oberfläche durchziehen sollen.

Stephani (Beitr. zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns, Dorp. 1860) konnte beim Hunde die von Kölliker für den Menschen angegebenen sechs Schichten, sowie die Art ihres Zustandekommens bestätigen, fügt aber hinzu, dass an den bei weitem meisten Schnitten, mochten sie gefärbt oder ungefärbt sein, nicht einmal drei Lagen der Rinde mit Sicherheit unterschieden werden konnten. Zu denen, welche die weissen, die graue Schichte unterbrechenden Streifen für flächenhaft ausgebreitete Nervenfasern halten, gehören noch Remak (Müll. Arch. 1841, S. 506) und Luys (rech. sur le syst. nerveux p. 162), doch zählt auch Remak ohne der Besonderheiten des Hinterlappens zu gedenken, in der Regel nur vier Schichten, eine oberflächliche weisse, eine graue, nochmals eine weisse und graue (gelatinöse), von denen die äussere graue an manchen, dem Balken benachbarten Windungen durch eine weisse Zwischensubstanz abermals getheilt sei.

Mit Berlin's Dissertation (Beitr. zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Erlangen 1858) ändert sich zwar nicht die Zählung, aber die Auffassung der Schichten. Weder der Verlauf der Fasern noch die Anordnung der Zellen scheinen Berlin genügend, um die drei Mal zwischen hell und dunkel wechselnde Farbe zu erklären, welche feine Dickendurchschnitte der grauen Rindenschichte des Grosshirns in Carmin annehmen. Aber auf Grund der Erfahrung, dass Zellen sich intensiver färben, als Nervenfasern und Intercellularsubstanz, hält er es für wahrscheinlich und meint es durch die mikroskopischen Untersuchungen bestätigt zu finden, dass die dunkleren Schichten reicher an Zellen seien, als die helleren.

Wenn aber bis dahin die mikroskopische Untersuchung sich die Aufgabe gestellt hatte, die dem freien Auge sichtbare Schichtung zu erklären, so schritt sie jetzt zu einer selbstständigen Sonderung der Schichten, nicht oder nur nebenbei bekümmert um das Verhältniss der mikroskopisch differenten zu den mit freiem Auge unterschiedenen Schichten. In diesem Sinne bearbeiteten die Grosshirnrinde Clarke (Proceed. of the roy. soc. of London. 1863, June, p. 716 und Maudsley, treatise of the physiol. of the mind 2. edit. 1870), Arndt (Arch. für mikrosk.

Anat. II, 441. IV, 407), Meynert (der Bau der Grosshirnrinde. Neuwied und Lpz. 1868) und Cleland (Quarterly Journ. of microscop. science n. ser. X, 127).

Clarke zählt in der ersten Abhandlung sieben, in der zweiten sechs Schichten, die zwar an den Windungen der medialen Fläche des Hinterlappens schärfer gesondert, mittelst Kalilösung aber auch an der übrigen Gehirnoberfläche kenntlich und je nach den Regionen verschieden seien. Das Unterscheidende findet er bei der Einen in dem Grade der Durchsichtigkeit, bei der anderen im Faserverlauf, hier in der relativen Menge, dort in der Form der Zellen, und da er mit der Bemerkung schliesst, dass selbst in verschiedenen Theilen derselben Windung Grösse und Anordnung der Zellen variire, so glaube ich, einer ausführlichen Mittheilung seiner Ansichten überhoben zu sein und bemerke nur, dass nach seiner Schilderung die weissen oder, auf hellem Grunde, dunklen Schichten nicht gerade die faserreichen sind.

Arndt zählt in seiner ersten Abhandlung fünf und allenfalls sechs Schichten auf, die äusserste netzförmig faserig, die zweite feinkörnig mit spärlichen Kernen, die dritte reich an grösseren Kernen, die sich bei stärkerer Vergrösserung als ästige Zellen erweisen; in der vierten zeigen sich schon bei mässiger Vergrösserung neben spärlichen Kernen kleine pyramidenförmige Zellen, in der fünften sind diese Zellen minder zahlreich, aber grösser und als sechste Schichte liesse sich der unterste Theil der fünften betrachten, in welchem die Zellen wieder kleiner werden. Die beiden äussersten Schichten identificirt Arndt mit Kölliker's weisser, die beiden folgenden mit dessen rein grauer, die innersten mit dessen gelbröthlicher Schichte, an deren peripherischer Grenze er auch den weissen Nervenfaserzug constatirt, der bei stärkerer Entwickelung makroskopisch sichtbar werde.

Meynert unterscheidet einen fünf- und einen achtschichtigen Typus, von denen der erste der für das freie Auge zweischichtigen, d. h. abgesehen von dem äusseren weissen Saum gleichförmigen Rinde des grössten Theils der Windungen entspreche, während der achtschichtige, für das freie Auge vierschichtige Typus den complicirteren Windungen des Hinterlappens angehöre. Von den Nervenzellen allein, die die Pigmentträger und das Opake in der Rindenorganisation sind, leitet Meynert die Unterschiede der Färbung und Durchsichtigkeit der Schichten her. In der äussersten Schichte (des fünfschichtigen Typus) sind die Zellen spärlich; in der zweiten kommen zahlreiche und kleine, in der dritten mehr zerstreute, grosse Pyramidenzellen (Ammonshornformation) vor; die vierte Schichte enthält wieder dichter gedrängte, aber unregelmässige Zellenformen und die fünfte spindelförmige, grosse, mit der längeren Axe parallel der Oberfläche gestellte Zellen (Vormauerformation). In dem achtschichtigen Typus sind die vier äusseren Schichten des fünfschichtigen in drei zusammengezogen, die achte entspricht der fünften des fünfschichtigen und in der vierten bis siebenten alternirt zweimal je eine äussere, leere, nur von einzelnen grossen Pyramidenzellen eingenommene Schichte mit je einer Schichte von Körnern und kleineren Pyramidenzellen. Züge flächenhafter Fasern sind Meynert in der Rinde der Windungen nirgends begegnet und so führt er den intermediären Streifen des Hinterlappens auf die beiden leeren zellen- und pigmentarmen Zonen zurück, die wegen der Schmalheit der zwischen ihnen gelegenen Körnerschichte zu einer weissen Linie zusammenfliessen sollen. Der Deutung und Beschreibung dieser Schichten hält Arndt in seiner zweiten Abhandlung entgegen, dass die kleineren Zellen oder Körner niemals scharf geschieden, sondern in grösserer oder geringerer Zahl durch alle Schichten zerstreut seien. Was Meynert's fünfschichtigen Typus betrifft, so erkennt Arndt die Selbstständigkeit von Meynert's vierter und fünfter Schichte an, die er mit dem mittleren und unteren Theil von Meynert's dritter Schichte in seine fünfte früher einbezogen habe. Und da er bei der Trennung der äusseren weissen Schichte in zwei, eine faserige und eine rein protoplasmatische, beharrt, so würden nach seiner neueren Zählung in den gewöhnlichen Randwülsten 7 bis 8 Schichten grauer Substanz zu verzeichnen sein.

Zu einer einfachen Eintheilung lenkt Cleland wieder ein, indem er an Kölliker's Beschreibung erinnert und den Accent auf die beiden hellen Bänder legt, welche

nach Kölliker allerdings nur ausnahmsweise den Dickendurchschnitt der grauen Rinde durchziehen; bezüglich des tieferen dieser Bänder giebt Cleland zu, dass dessen Existenz auf der Abtrennung einer flächenhaften Nervenfaserschichte von der Markleiste beruhen möge. Das obere, oder wie Cleland es nennt, primäre helle Band ist aber nach seiner Ansicht mehr als eine Anhäufung von Nervenfasern; im geraden Gegensatz zu Meynert, mit dem er übereinzustimmen meint, leitet er die weisse Farbe des primären hellen Bandes von einer körnerreichen Schichte ab, die sich an der äusseren Seite der Nervenfasern finden soll. Die Schichten, zwischen die sich das primäre helle Band einschiebt, findet er nicht so verschieden, um die von Kölliker eingeführte Unterscheidung in eine graue und gelblichröthliche zu rechtfertigen. Nach seiner Meinung enthält die graue Substanz zunächst der Oberfläche freie Kerne, welche nach innen in pyramidenförmige, allmälig an Volumen zunehmende Zellen übergehen.

Aehnliche Zellen von gleichen Dimensionen kommen mitunter auch unter dem primären hellen Band vor; beständiger sind an dieser Stelle Zellen von unregelmässiger Gestalt, deren Grösse gegen die Markleiste abnimmt.

Eine ähnliche Eintheilung, wie die, die mir für die gewöhnlichen Randwülste des Menschen die naturgemässeste schien, adoptirte bereits Stieda (Ztschr. für wissensch. Zool. XX, 35) auf Grund mikroskopischer Untersuchung für die Grosshirnrinde des Kaninchens und der Maus: er unterscheidet 1) den zellenfreien Rindensaum; 2) eine äussere Schichte kleiner Zellen; 3) eine mittlere Schichte grosser Zellen und 4) eine innere Schichte kleiner Zellen.

In der Vermuthung, dass die Streifung der Rinde auf einer Schichtung der Grundsubstanz beruhe, werde ich bestärkt durch die Mannigfaltigkeit, welche diese Streifung an feinen Durchschnitten benachbarter Randwülste eines und desselben Gehirns darbietet. So zeigten mir beispielsweise drei Randwülste von der Oberfläche eines in Alkohol erhärteten Schafsgehirns in der Richtung von aussen nach innen folgende Succession der Schichten. Der erste Durchschnitt einen schmalen dunklen (bei auffallendem Lichte weissen), dann einen breiten hellen (bei auffallendem Lichte grauen) Streifen, dann wieder einen breiten dunklen, einen schmalen hellen und einen breiten dunklen Streifen. Im anderen Durchschnitt folgte auf einen äusseren breiten hellen, nach innen allmälig sich verdunkelnden Streifen ein schmaler ganz durchsichtiger, dann ein breiter heller Streifen; wieder ein schmaler dunkler, ein breiter heller, ein schmaler dunkler und ein schmaler heller Streifen. Im dritten Durchschnitt war die grössere äussere Hälfte hell, von zwei dunklen Streifen eingefasst, dann kamen drei Streifen von gleicher Breite, ein dunkler zwischen zwei hellen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass ein so unbeständiges Merkmal der Ausdruck eines physiologisch bedeutenden histologischen Verhältnisses sei.

Die Nervenbündel, welche in die graue Rinde des Gyrus fornicatus ausstrahlen, sind directe Fortsetzungen der transversalen Fasern des Markkerns der Hemisphäre und durchsetzen die longitudinale Faserung des Gyrus, indem sie sich rechtwinklig mit derselben kreuzen. An der Stelle, wo der Gyrus fornicatus sich um das Splenium des Balkens abwärts windet und den Namen Gyrus hippocampi erhält, bedeckt sich die Oberfläche desselben mit der weissen Substanz, deren ich oben (S. 165) gedachte. Es ist eine 0,5 Mm. mächtige Schichte longitudinaler Fasern, welche sich gegen die vordere Spitze dieses Randwulstes allmälig verdünnt. Die eigenthümliche Zeichnung dieser Spitze, die Substantia reticularis alba (S. 166), rührt aber nicht von der Vertheilung dieser longitudinalen Fasern und auch nicht davon her, dass die senkrecht zur Oberfläche aufsteigenden Faserbündel dieselbe stellenweise erreichen, stellenweise schon früher sich verlieren. Ein mit Kali aufgehellter, senkrecht zur Oberfläche geführter Durchschnitt der Substantia retic. alba zeigt, dass das von meist stark pigmentirten Nervenzellen eingenommene Gebiet der Rinde nicht wie sonst, parallel der Oberfläche abge-

Gyrus fornicat.

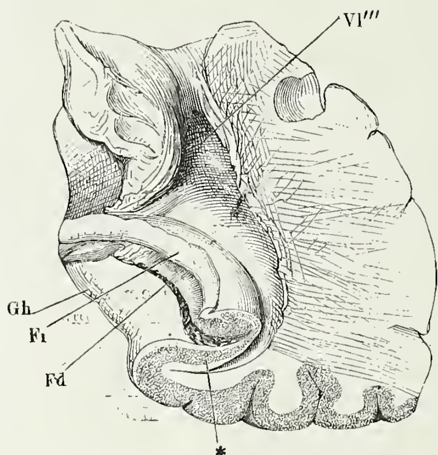
Subst. retic. alba.

grenzt ist. Der äussere Rand dieses Gebietes ist vielmehr bogenförmig ausgeschnitten und die Zellen lassen zunächst der Oberfläche im Durchschnitt halbkreisförmige, im Ganzen also kegelförmige Räume leer, deren kreisrunde Basen den hellen Flecken der reticulären Substanz entsprechen, indess die netzförmigen Zwischenräume ihre relativ dunkle Farbe dem Pigmente der Nervenzellen verdanken.

Gyrus hippocampi.

Die Einrollung des Randes des Gyrus hippocampi und dessen Verbindung mit der Fortsetzung des Crus fornicis habe ich, so weit als die Verhältnisse sich dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben, schon früher beschrieben. Die Windung, die sich lateralwärts zurückschlägt und den Eingang in das Unterhorn begrenzt (Fig. 205), besteht aus einer Lage grauer (*) zwischen zwei Lagen weisser Substanz. Die untere weisse Lage (Fig. 206, 1) ist Fortsetzung des Tapetum, die obere (6) ist die am Gyrus hippocampi neu hinzugetretene äussere Faserschichte. Die graue Lage besteht wesentlich aus pyramidenförmigen Zellen, deren Spitzenfortsätze wie überall nach aussen, d. h. gegen die obere Faserschichte gerichtet sind. Die Zellen (3) liegen in zahlreichen Reihen übereinander, am dichtesten gedrängt in der Nähe der unteren weissen Schichte, in den folgenden Reihen allmälig mehr zerstreut zwischen den parallelen hellen Fasern, in welche die Spitzenfortsätze der tieferen Zellen auslaufen. Die äussere Hälfte der grauen Lage (4) enthält keine Zellen mehr, sondern nur die hellen Fasern [1]). Zwischen der untersten Zellenreihe und der inneren Faserschichte, die in diesem Theil des Gyrus einen longitudinalen Verlauf hat, liegt eine schmale Schichte feinkörniger Substanz (2) [2]); auf die von den Pyramidenzellen ausgehende Faserschichte, zwischen ihr und der äusseren, ebenfalls longitudinalfaserigen weissen Lage folgt abermals eine feinkörnige Schichte und von ihr eingeschlossen auf einer kurzen Strecke, nämlich vom Rande des Gyrus bis zu dessen erster Umbeugung ein Streifen netzförmigen engmaschigen, sehr gefässreichen Gewebes (5). Dasselbe gleicht dem netzförmigen Bindegewebe, welches die äusserste Schichte der gewöhnlichen Randwülste bildet, und macht den Eindruck, als ob die äus-

Fig. 205.



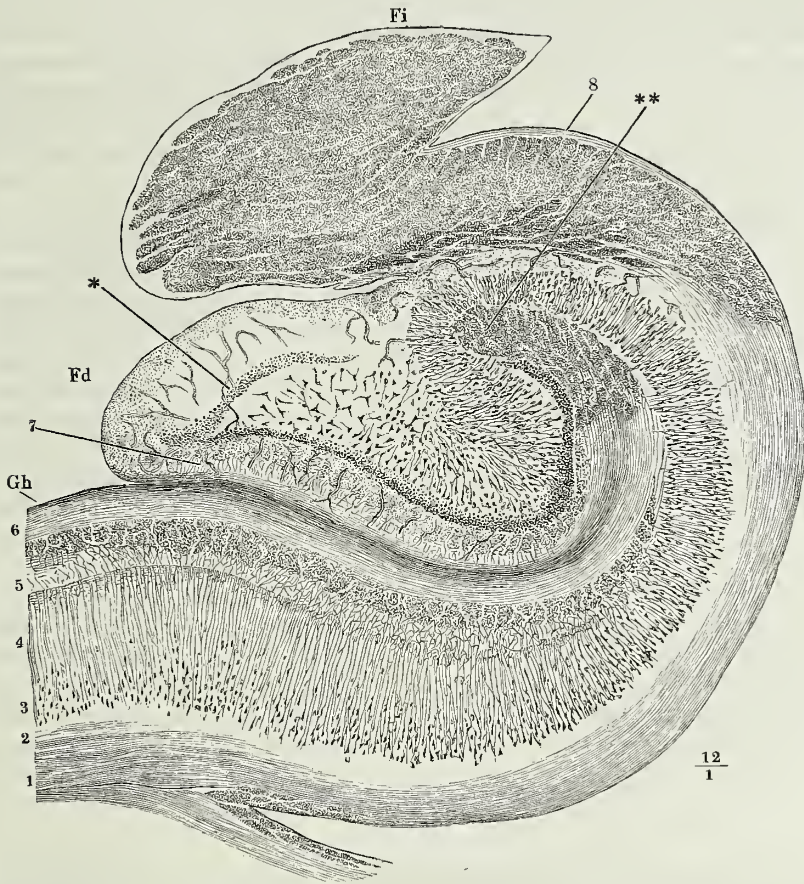
Frontalschnitt des Gyrus hippocampi (*Gh*), hintere Schnittfläche. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata. *Vl'''* Hinteres Horn des Seitenventrikels.

1) Sie bilden das *Stratum striatum* Kupffer's (De cornus ammonis textura disquisitiones praecipue in cuniculis institutae. Dorpat 1859). 2) *Stratum moleculare primum* Kupffer.

sere Faserschichte, die an den anderen Theilen des Gyrus hippocampi die netzförmige Substanz verdrängt hat, sich an dieser Stelle über derselben ausgebreitet habe.

Bei der Umbeugung des Gyrus hippocampi, welche ihre Convexität dem

Fig. 206.



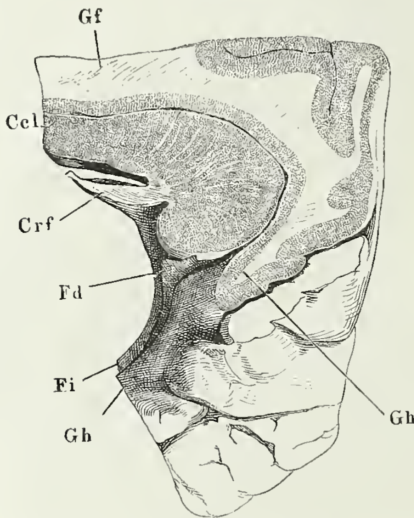
Frontalschnitt des Gyrus hippoc. (*Gh*), wie in Fig. 205. Aus einem Kali- und Carminpräparat combinirt. *Fi* Fimbria. *Fd* Fascia dentata.

Ventrikel zuwendet und in ihre Aushöhlung die Fascia dentata aufnimmt, kehrt sich die relative Lage der weissen Schichten um: Die ursprünglich untere Schichte wird zur oberen, die vom Splenium des Balkens an neuhinzugekommene äussere Schichte wird zur unteren; die pyramidenförmigen Zellen senden also ihre Ausläufer abwärts, zugleich aber nimmt die Mächtigkeit der intermediären grauen Schichte ab und sie füllt sich so vollständig mit Zellen, dass nur je ein schmaler Streif feinkörniger Substanz zunächst

den beiden weissen Schichten übrig bleibt und die radiärstreifige Zone der Spitzenfortsätze schwindet. Endlich wandelt sich in den weissen Schichten, wie sie sich der Fimbria nähern, der Lauf der Fasern, der bis dahin der Krümmung des eingerollten Gyrus concentrisch war, in einen der Faserung der Fimbria parallelen sagittalen um und bekleidet sich die nunmehr obere freie Faserschichte wieder mit einer feinkörnigen Rinde (8), die ihre grösste Mächtigkeit, 0,12 Mm., in dem Winkel erreicht, den der angewachsene Rand der Fimbria mit dem Randwulste bildet.

Fascia dentata.

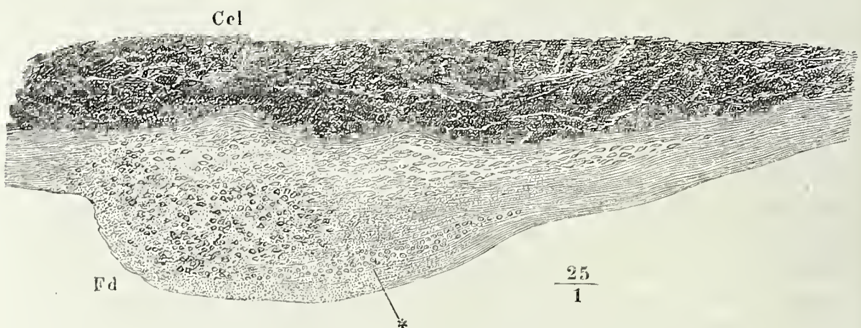
Fig. 207.



Sagittalschnitt durch das Splenium des C. callosum (*Ccl*) und den Anfang der Fascia dentata (*Fd*) der rechten Hemisphäre. *Gf* Gyrus fornicat. *Gh* Gyrus hippocampi. *Crf* Crus fornicis. *Fi* Fimbria.

Die in der medianwärts offenen Rinne des Hippocampus enthaltene Fascia dentata ist ein Randwulst eigenthümlicher Art, der vom Gyrus fornicatus bedeckt auf der Oberfläche des Balkens seinen Ursprung nimmt. Er beginnt als ein plattes Längsfaserbündel von 0,25 Mm. Mächtigkeit, wird aber schon an der unteren Fläche des Splenium zu einem 1 Mm. hohen Wulst, der von hinten nach vorn langsam ansteigt, um sich am vorderen Rande rasch abzusenken (Fig. 207. 208). Die Volumzunahme ist bedingt durch graue Substanz, welche sich zwischen jene longitudinalen Fasern und die transversalen Fasern des Balkens eindrängt, die ersteren abhebt, ausbreitet und endlich durchbricht, so dass sie auf der Höhe des Wulstes sich verlieren. Die graue Substanz enthält in

Fig. 208.



Detail zu Fig. 182, den Durchschnitt des Anfangs der Fascia dentata darstellend. Carminpräparat.

feinkörniger Masse ein Lager von Zellen, die in der Tiefe längs der Oberfläche des Balkens zahlreich, spindelförmig und in der Richtung der Faserung des Wulstes verlängert, weiter nach aussen mehr zerstreut, sternförmig und überall mit fadenförmigen Fortsätzen versehen sind. Nahe der Oberfläche und parallel derselben erscheint am hinteren sanfteren Abhange des Wulstes auf Frontalschnitten ein dunkles Band (Fig. 208*), der Durchschnitt einer dünnen Platte, in welcher dicht gedrängt mehrere Reihen von Zellen liegen, deren Durchmesser, 0,012 Mm., den Durchmesser der Kerne der grösseren Nervenzellen kaum erreicht. Sie sind körnig, kugelig oder eckig, vom Kern fast vollkommen ausgefüllt, in sehr feine Fäden nach verschiedenen Richtungen verlängert.

Im weiteren Verlaufe vergrössert sich die Fascia dentata und tritt, immer noch an der unteren Fläche des Balkens anliegend (vgl. Fig. 87), mit dem Gyrus hippocampi in Verbindung. Die pyramidenförmigen Zellen des letzteren reihen sich unmittelbar an das Lager spindel- und sternförmiger Zellen der Fascia dentata an und die weisse Decke des Gyrus hippocampi dringt aufwärts gegen den Balken vor, ohne ihn zu erreichen. An die kleinzellige Platte, welche, öfters mit einer mittleren Unterbrechung, dem Rande der Fascia dentata entlang läuft, schliesst sich nach innen eine zweite an, die mit dem unteren Rande der ersteren in einem spitzen Winkel sich vereinigt, so dass beide auf dem Frontalschnitt der Fascia dentata einen schnabelförmigen nach oben offenen Streifen bilden. In den von diesem Streifen umfassten Raum setzt sich die an der unteren Fläche des Balkens gelegene Zellengruppe fort, die andererseits, wie erwähnt, mit den Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi zusammenhängt.

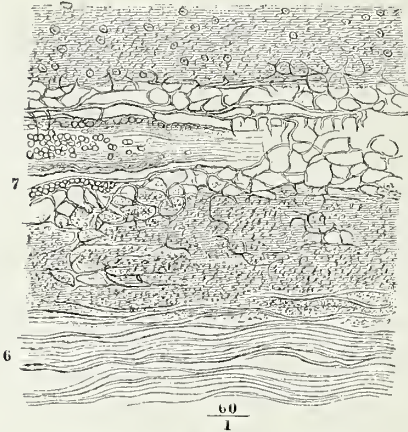
Das verhältnissmässig einfache Bild dieses Durchschnitts liefert den Schlüssel zu dem complicirteren Bau, welchen der Hippocampus weiter unten, nach Vereinigung der Fascia dentata mit der Fimbria darbietet. Die Fascia dentata (Fig. 206 *Fd*) hat sich besonders im transversalen Durchmesser vergrössert und ist zwischen Fimbria und Gyrus hippocampi tief eingeschoben, von beiden durch enge Spalten getrennt, welche zahlreiche Blutgefässe zum Eintritt in die Substanz des Hippocampus benutzen. Zwischen beiden Spalten liegt die Fascia dentata mit einer glatten oder gekerbten Oberfläche frei; durch den dieser Oberfläche gegenüberliegenden und den unteren Rand ist sie mit dem Gyrus hippocampi verwachsen. Die weisse Rindenschichte des letzteren endet lateralwärts umgebogen mit einer stumpfen Kante (Fig. 206 **), über welche die zu einem schmalen Bande zusammengedrängten Pyramidenzellen des Gyrus hippocampi sich abwärts schlagen, um sich, wie durch ein offenes Thor, in den weiten Raum zu begeben, den die kleinzellige Platte (*) einfasst, und in demselben zu zerstreuen. Die kleinzellige Platte hat an Mächtigkeit zugenommen, die Zellen stehen an den breiteren Stellen zu 10 bis 15, an den schmaleren, gegen die Oeffnung hin, immer noch zu sechs hintereinander, die stärksten und deutlichsten Fortsätze nach aussen wendend. Der Streifen, als welcher der Durchschnitt dieser Platte auf dem Frontalschnitt erscheint, folgt im Allgemeinen, abgesehen von der erwähnten Oeffnung, durch welche die Pyramidenzellen ihren Einzug halten, dem äusseren Contur der Fascia dentata, zieht sich aber öfters an den Winkeln in längere Spitzen aus und zeigt Biegungen und selbst Knickungen, welche

an den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns erinnern. An der unteren Seite endlich, an welcher die Fascia dentata mit dem Gyrus hippocampi verwachsen scheint, zeigt sich, so weit der letztere von dem eben erwähnten netzförmigen Gewebe unterbrochen ist, dasselbe Gewebe [1]) zwischen der Faserschichte des Gyrus hippocampi und der kleinzelligen Platte (7) und auch hier kann die bindegewebige Natur desselben nicht zweifelhaft sein, da man häufig die Bälkchen des Netzes in Verbindung mit Blutgefässen sieht (Fig. 209).

Hippocampus.

Bezüglich der grauen Masse in dem wellenförmig gebogenen, die Klaue repräsentirenden Schenkel des Hippocampus sprach ich (S. 171) die Vermuthung aus, dass sie eine Ausbreitung der Fascia dentata sei. Das mikroskopische Bild des Frontalschnitts der Klaue an ihrer Wurzel rechtfertigt diese Vermuthung. Der charakteristische Körnerstreif setzt sich aus der allmälig kleiner gewordenen Fascia dentata in die wellige Platte fort, zuweilen in sanften, in der Regel aber in steilen Krümmungen oder Zacken, deren aufwärts und zugleich etwas seitwärts gerichtete Scheitel abgerundet oder abgeplattet sind (Fig. 210). Die abwärts offenen Winkel des Körnerstreifs füllt bis zum Rande eine Substanz aus, welche bei auffallendem Lichte weisser, bei durchfallendem Lichte dunkler ist, als der obere Theil der wellenförmigen Platte, und von feinen Fasern durchzogen wird, die am unteren Rande der Platte am dichtesten sind und in den Winkel, den der Körnerstreif einschliesst, radienförmig ausstrahlen. Zwischen den Fasern zerstreut liegen spindelförmige, mit der längeren Axe dem Faserverlauf parallelen Zellen.

Fig. 209.



Detail zu Fig. 206, die Schichte 7.

In einiger Entfernung oberhalb des Körnerstreifs verläuft den Windungen desselben genau folgend eine weisse, an dem aufgehellten Präparat bei auffallendem Lichte dunkle Linie (4); sie ist schon mit freiem Auge wahrnehmbar und erweist sich unter dem Mikroskop als eine Reihe schräg-durchschnittener Nervenfaserbündel. Den Raum zwischen dieser Nervenbündelreihe und dem Körnerstreif nimmt graue Substanz ein, in zwei gleich breite Schichten, eine untere hellere (3) und eine obere, dunklere (5), getheilt, die durch einen schmalen noch dunkleren Streifen von einander geschieden sind [2]). Beide Schichten enthalten in feinkörniger Substanz ästige

[1]) *Stratum reticulare* Kupffer. *Stratum lacunosum* Meynert. [2]) In dieser Schichte bricht die Platte leicht der Quere nach durch und so entstehen die von Jung (Müll. Archiv 1838, S. 446) beschriebenen ineinandergreifenden Zackenlager.

Zellen von mittlerer Grösse und unregelmässiger Gestalt, die in der dunkleren Schichte nur gedrängter liegen, als in der hellen, und am dichtesten

Fig. 210.



Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus, aus dem linken Ventrikel, hintere Schnittfläche. Kalipräparat.

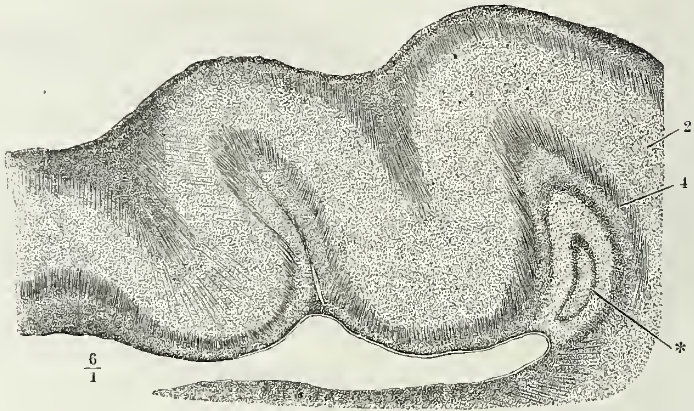
an der Grenze der dunkleren gegen die hellere Schichte gehäuft sind. Die mächtige Schichte (2) zwischen der Zickzacklinie der schräg durchschnittenen Nervenfaserbündel (4) und der oberflächlichen Nervenfaserschichte erweist sich als Fortsetzung der regelmässigen Rindenzellenschichte (Fig. 206, 2. 3. 4) durch die Pyramidenform der mit der Spitze abwärts gerichteten Zellen und durch ihre von der Pigmentirung dieser Zellen herrührende gelbe Farbe. Oefters lassen die Zellen den untersten Theil dieser Schichte frei, der sich dann als ein helleres Band markirt. An der oberflächlichen Nervenfaserschichte (Fig. 210, 6) lassen sich abermals zwei Unterabtheilungen scheiden, eine äusserste rein longitudinale, deren Bündel der Frontalschnitt genau querdurchschnitten zeigt, und eine innere, deren Fasern mehr schräg und zum Theil radiär nach innen verlaufen, so dass sie, alternirend mit den vom unteren Rande der Platte aufsteigenden Fasern in die aufwärts offenen Winkel des Körnerbandes und der darüberliegenden Schichten vordringen.

Die oberflächliche Nervenfaserschichte deckt ein hellerer Streifen netzförmigen Bindegewebes von verschiedener, meist geringer Mächtigkeit.

Weiter nach vorn zieht sich der Körnerstreif aus der Klaue zurück und schliesst sich zu einer Ellipse (Fig. 211* a. f. S.), die in jedem folgenden Frontalschnitt kleiner wird und sich bald vollständig verliert. Zugleich nähert sich die Reihe schräger Nervenbündeldurchschnitte (4) dem unteren Rande der wellenförmigen Platte und wenn sie ihn erreicht hat, so besteht diese Platte einfach aus einer mächtigen Schichte grauer Substanz mit pyramidenförmigen abwärts zugespitzten Zellen zwischen zwei Nervenfaserschichten, welche alternirend von oben nach unten her in die graue Masse vor-

dringen. Die Krümmungen der letzteren werden dadurch fast zickzackförmig und beträchtlich steiler als die Wellenbiegungen der Oberfläche der Platte, denen sie übrigens entsprechen.

Fig. 211.



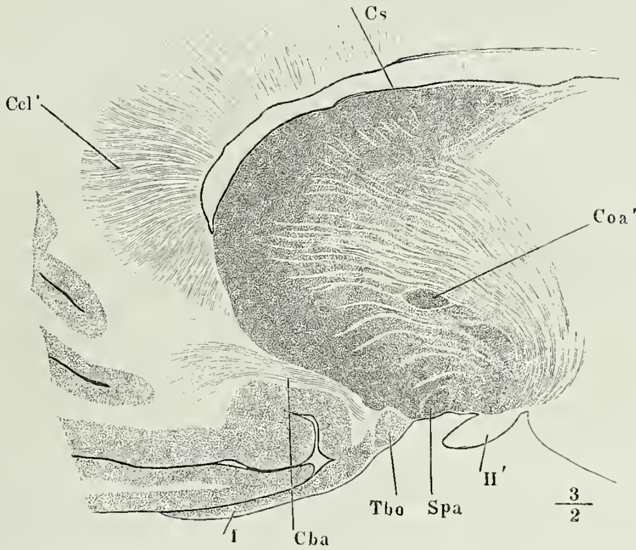
Frontalschnitt der Klaue des Hippocampus näher der Spitze als Fig. 210.

Amygdala. In der Amygdala wechseln verticale weisse Streifen von etwa 0,3 Mm. Breite mit etwas breiteren grauen Streifen ab. Die weissen bestehen aus feinen, reichlich von Körnerreihen durchzogenen Nervenbündeln; die Substanz der grauen gleicht der Substanz des Streifenhügels und Linsenkerns: sie enthält rundliche Lücken mit Körnern, Kernen und kleinen Zellen, aber auch vereinzelte sternförmige Zellen der grösseren Art.

Tub. olfact. An die Randwülste des Grosshirns reihen wir das Tuber olfactorium. Es ist eine transversale vor der Substantia perforata antica vorüberziehende Windung, deren Markleiste mit der weissen Bodencommissur (Fig. 35. 84 *C ba*) identisch ist und mit dem Schnabel des Balkens zusammenhängt, deren Rindensubstanz mit dem Claustrum in Verbindung steht, übrigens aber Nervenbündel und pyramidenförmige Zellen in ähnlicher Anordnung zeigt, wie die übrigen Randwülste des Vorderlappens.

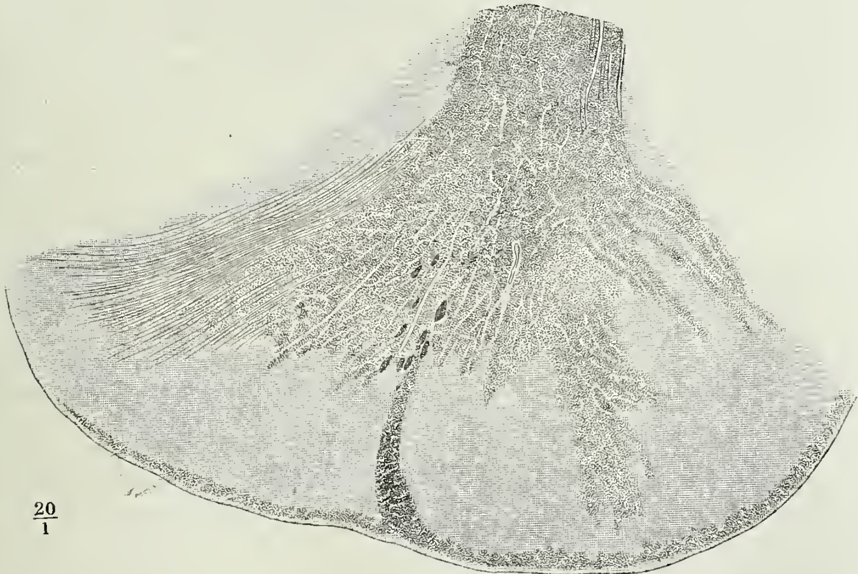
Was das Tuber olfactorium auszeichnet, ist erstlich die Grösse und Gedrängtheit der Pyramidenzellen und deren eigenthümliche Richtung; in dem hinteren Abhang der Windung neigen sie sich nämlich mit ihren Spitzen und Spitzenfortsätzen dem Ursprunge des N. olfactorius zu und nehmen demgemäss mit dem längsten Durchmesser eine der Oberfläche der Windung parallele Lage an. Eigenthümlich ist sodann dem Tuber olfactorium der Uebergang der Markleiste in Blätter und Bündel, die, dem freien Auge sichtbar, die graue Rinde durchziehen (Fig. 212) und sich an der Oberfläche mit den lateralen und medialen Wurzeln des N. olfactorius (Fig. 109) zu einem continuirlichen, die graue Substanz des Nerven scheidenartig einhüllenden weissen Ueberzug sammeln. Verfolgt man die Wurzeln, die von der medialen und lateralen Seite her an der Oberfläche des Tuber olfactorium gegen den Nerven convergiren, mittelst successiver sagittaler Durchschnitte

Fig. 212.



Sagittalschn. der Hemisphäre durch das Tub. olfact. (*Tbo*). *Ccl*[1] Schnabel des C. callos. *Cs* C. striat. *Coa'* Commiss. ant. *Spa* Subst. perfor. ant. *Cba* Commiss. baseos alba. *I'* Tract. opt. *I* N. olfact.

Fig. 213.



Sagittalschnitt des Tuber olfactorium durch die äussere Wurzel des N. olfact. Kalipräparat.

zu ihren Ursprüngen, so sieht man sie allmälig an Masse abnehmen. Ihr Durchschnitt stellt bald eine von oben her plattgedrückte Ellipse, bald ein schmales, mit der Spitze aufwärts gerichtetes Dreieck dar (Fig. 213 a. v. S.). Immer stehen sie mit der weissen Substanz in der Tiefe des Wulstes durch vereinzelte Nervenbündel in Zusammenhang, als ob sie sich allmälig aus Bündeln, die von der weissen Masse abgezweigt werden, zusammensetzten.

Ich habe zuletzt über die Structur von zwei Organen, Conarium und Hypophyse, zu berichten, die ihrer Lage und ihres Zusammenhangs wegen als Theile des Centralnervensystems aufgefasst werden mussten, denen aber nach ihrer physiologischen Bedeutung ohne Zweifel eine andere Stelle im System gebührt, wenn man diese auch einstweilen näher zu bezeichnen nicht vermag. Darin liegt nur ein Grund mehr, sie an die Blutgefässdrüsen anzureihen. So wenig wie die Gebilde, die unter diesem Namen zusammengestellt zu werden pflegen, stimmen Conarium und Hypophyse im Bau unter sich oder mit einem der genannten Organe vollkommen überein; doch ist das Conarium den Lymphdrüsen, die Hypophyse den Nebennieren ähnlicher, als irgend einem anderen Organ. Wie sie zur Verbindung mit dem Gehirn kommen, darüber können wir Aufschluss nur in der Entwickelungsgeschichte suchen und hinsichtlich der Hypophyse glauben wir ihn bereits gefunden zu haben. Jedenfalls ist die Verbindung nur eine äusserliche. Die nervösen oder nervenähnlichen Stiele, die den Zusammenhang vermitteln, haben keine Beziehung zu den eigenthümlichen Elementen der fraglichen Körper.

Conarium. Was zunächst die Stiele des Conarium (Fig. 70 *Pcn*) betrifft, so bilden sie, von beiden Seiten einander entgegenkommend, im vorderen Theil oder richtiger am vorderen Rande des Conarium eine Commissur, die sich von der hinteren Commissur des Grosshirns nur durch ihre Hufeisenform unterscheidet. Mit der Convexität des bogenförmigen Nervenfaserstrangs ist die vordere Spitze des Conarium verwachsen, aber keine Faser verlässt den Strang, um in dies Organ einzutreten, und die äusserst spärlichen Nervenfasern, die das Paremchym desselben durchziehen, kommen ihm nur mit den Blutgefässen zu.

Fig. 214.



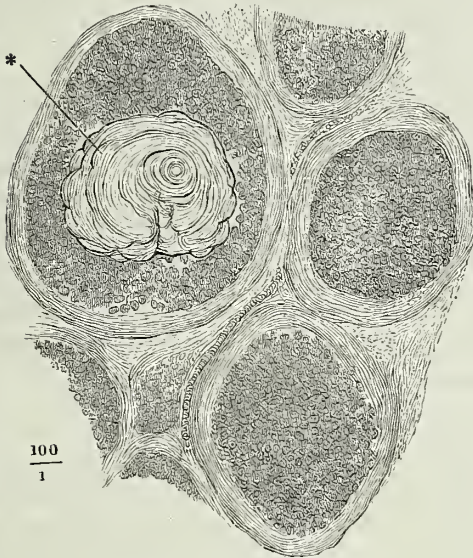
Durchschnitt aus dem getrockneten Conarium des Ochsen, in destillirtem Wasser aufgeweicht.

Das Paremchym ist von einer faserigen Hülle umschlossen und durch faserige Septa, wie die Lymphdrüsen, mehr oder minder vollständig in kugelige Follikel oder Acini von verschiedener Grösse (zwischen 006 bis 03 Millimeter und mehr Durchmesser) abgetheilt. Mehr oder minder vollständig nenne ich die Abtheilung, indem die

Scheidewände bald ein einfaches Gerüste, auf Durchschnitten ein Netzwerk darstellen, wie dies bei Säugethieren der Fall zu sein pflegt (Fig. 214), bald aber zusammengesetzt sind aus den besonderen faserigen Umhüllungen der einander benachbarten Follikel und einer weicheren Zwischensubstanz, in welcher die Blutgefässstämmchen verlaufen. So beim Menschen; die eigene Follikelwand hat in diesem Fall eine Mächtigkeit von 0,01 bis 0,02 Mm. (Fig. 215).

Das Fasergewebe der äusseren Hülle des Conarium ist, wie das der Gefässhaut der Hirnoberfläche, lockiges Bindegewebe. In der vorderen Bucht der Drüse trägt dasselbe an seiner freien Fläche ein, vielleicht flimmerndes, niedriges Cylinderepithelium; nach der Tiefe geht es in das fein netzförmige Bindegewebe über, das der conglobirten Drüsensubstanz eigen ist. Die Scheidewände der Follikel enthalten ebenfalls ächtes Bindegewebe, jedoch reichlich versetzt mit spindelförmigen Zellen, deren längliche Kerne in dichten Zügen durch Essigsäure sichtbar gemacht werden. Die Substanz der Follikel bilden Zellen vom Ansehen der Lymphkörperchen, doch meist etwas grösser bis zu 0,015 Mm. Durchmesser und von minder regelmässiger, mehr eckiger Gestalt mit kugeligen Kernen.

Fig. 215.



Durchschnitt des Conarium des Menschen.

Die Methode, mittelst deren die bindegewebige Grundlage der conglobirten Drüsen sich so leicht und vollständig isoliren lässt, Behandlung der Durchschnitte mit verdünnter Kalilösung, die die Körperchen zerstört, und Auswaschen mit Wasser, welches das aufgehellte Bindegewebe wiederherstellt, — diese Methode giebt, auf das Conarium angewandt, keine so entscheidenden Bilder. Die Körperchen der Follikel werden zwar sehr blass, schwinden aber nicht vollständig und die Bälkchen bleiben häufig trotz des Auswaschens blass und verschwommen. Sie bestehen also nicht aus ächtem oder reifem Bindegewebe, sondern gleichen vielmehr dem von W. Müller[1]) embryonal genannten Fasergewebe der Lymphbahnen in den Lymphdrüsen.

Das Conarium speciell den Lymphdrüsen an die Seite zu stellen, dafür lässt sich noch eine andere Erfahrung geltend machen: die Verschiedenheit der Durchschnitte, je nachdem man dieselben einem in Alkohol oder Chrom-

[1]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 119.

säure oder durch Trocknen gehärteten Präparat entnimmt. Die Räume, welche an Durchschnitten der ersten Art mit den erwähnten Zellen erfüllt sind, können an Durchschnitten aus einem getrockneten Stück der nämlichen Drüso, wenn dieselben in Wasser wieder aufgeweicht werden, völlig leer erscheinen, zum Boweis, dass der zellige Inhalt flüssig und während des Eintrocknens ausgeflossen war. Vorzugsweise an dem Conarium des Ochsen trat der Gegensatz der in Alhohol gehärteten und der getrockneten Substanz scharf hervor; die getrocknete machte schon beim Durchschneiden den Eindruck eines porösen, dem Hollundermark vergleichbaren Gewebes. Aber auch an menschlichen Conarien jeden Alters habe ich öfters, unter gleichen Umständen, statt der folliculären Drüsensubstanz ein Balkennetz mit leeren Maschen gefunden. Häufiger enthalten die Maschen anstatt der Zellen oder in einem von den Zellen umgebenen Hohlraum die unter dem Namen des Hirnsands, *Acervulus*, bekannten Concremente (Fig. 215*). Es sind maulbeerförmige, concentrisch geschichtete Körper, welche klein im Inneren der Follikel entstehen und, ohne Zweifel durch Apposition wachsend, im günstigsten Fall die Grösse des Follikels erreichen, zuweilen auch durch Schwinden der Scheidewände zu mehreren aneinanderstossen und verschmelzen. Sie bestehen hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk mit einer Beimischung von kohlensaurem Kalk und von organischer Materie, die wohl nicht als gestaltgebend, sondern nur als infiltrirt zu betrachten ist. Den Kern der Concremente mögen, wie in anderen Körpern der gleichen Kategorie, Blut- oder Faserstoffgerinnsel, Myelinklümpchen (die sogenannten Corpuscula amylacea) oder abgestorbene Zellen bilden.

Genaueres über die chemische Zusammensetzung des Hirnsandes findet sich bei Harless, Müll. Arch. 1845. S. 354. Arlidge, medico-chirurg. review. 1854. Oct. p. 470. Faivre, Ann. des sc. naturelles, 4. sér. VII, 52. Haeckel, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XVI, 259. Dass die Concremente, so gewöhnlich sie sind, doch nicht zu den typischen Bestandtheilen des Conarium gehören, darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit mehr. Uebrigens finde ich in den Angaben über die Häufigkeit ihres Vorkommens doch einige Uebertreibung. Ich habe sie in Gehirnen jüngerer Personen oft vermisst; oft lagen nur wenige in dèn dem vorderen Rande nächsten Follikeln und immer sind sie im vorderen Theile des Organs am reichlichsten. Beständiger als im Conarium, finden sie sich an dem Theil der Gefässhaut, der die vordere Bucht des Conarium ausfüllt, und hier allein begegnet man den unregelmässigen, cylindrischen und ästigen Formen, die mit Recht als incrustirte Bindegewebsbündel und Gefässe angesprochen wurden. Da nun diese, wie die maulbeerförmigen Concretionen, auch in anderen Theilen der Plexus choroidei sich bilden, so ist zu schliessen, dass das Material derselben nicht dem Conarium eigenthümlich, sondern in der Cerebrospinalflüssigkeit enthalten sei und aus ihr in die Follikel des Conarium übergehe. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass die Aehnlichkeit der Structur des Conarium mit der der Lymphdrüsen eine mehr als äusserliche ist; nur möchte ich vermuthen, dass das Organ, wenn es in früheren Stadien als Lymphdrüse fungirte, im Laufe der Zeit allmälig verlassen wird, indem der Strom der Lymphe andere Bahnen einschlägt. So käme es zur Entartung sowohl der Körperchen als der Balken: die Körperchen vergrössern sich und verlieren ihre regelmässige Form; die Balken atrophiren und dies kann bis zu dem Grade geschehen, dass das Conarium in einen einfachen, dickwandigen, von Hirnsand erfüllten Sack verwandelt wird.

Hypophyse. Die Hypophyse ruht in der Hypophysengrube, von der Schädelhöhle ausgeschlossen durch ein Blatt der fibrösen Hirnhaut, welches, meist etwas

eingesunken, zwischen dem Sattelwulst und den Procc. clinoidei posteriores ausgespannt und ungefähr in der Mitte mit einer rundlichen Oeffnung versehen ist, durch die der Stiel der Hypophyse zu diesem Organ gelangt. Der Stiel besteht aus einer grauen, weichen, zerreisslichen Masse und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den nervenstrangähnlichen Stielen des Conarium. Auch die mikroskopische Untersuchung zeigt ihn frei von entschieden markhaltigen Nervenfasern, und wenn solche, sicher nur vereinzelt, in der Substanz der Hypophyse vorkommen, so werden sie ihr nicht durch den Stiel, sondern durch Zweige peripherischer Nerven (aus dem Plexus caroticus) zugeführt. Die Dimensionen der Hypophyse sind durch die Grube, die sie aufnimmt, bestimmt: in der Regel übertrifft ihr transversaler Durchmesser den sagittalen und verticalen um das Doppelte; ihre obere Fläche ist plan, selbst leicht concav und geht mit einem abgerundeten Rande in die untere gewölbte Fläche über.

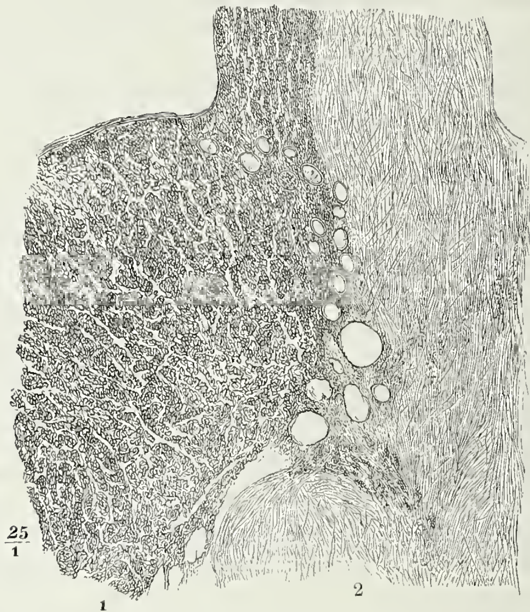
Eine bindegewebige Hülle umgiebt die Hypophyse und deren Stiel, an welchem sie sich als eine Fortsetzung der Gefässhaut der Hirnbasis erweist. Mit der fibrösen Haut, die die Hypophysengrube deckt, ist sie nur locker verbunden; an der unteren Fläche der Hypophyse ist sie von der die Wand der Grube auskleidenden Beinhaut nicht zu trennen. Das Parenchym des Organs ist in eine hintere und vordere Abtheilung geschieden, die man als Lappen zu bezeichnen pflegt, obschon sie sich an der Oberfläche entweder gar nicht oder nur durch die mehr höckerige und deshalb überragende Beschaffenheit des sogenannten hinteren Lappens abgrenzen. Auf Vertical- und Horizontalschnitten setzen sich beiderlei Substanzen scharf gegeneinander ab; doch verwischt sich die Grenze häufig durch Einschiebung einer Schichte eines porösen Gewebes, dessen Lücken von zweierlei Art sind. Die Einen, im Durchschnitt kreisrund oder elliptisch, fallen mehr in den Vorderlappen und kommen vereinzelt auch mitten in der Substanz desselben vor; der Durchmesser der grösseren beträgt 0,2 bis 0,25 Mm. Ihre Wand ist von einem niederen Cylinderepithel bekleidet, welches in einzelnen Fällen Cilien führt (W. Müller). Sie sind leer oder enthalten Klumpen einer colloiden Substanz. W. Müller vermuthet, dass sie aus Resten der ursprünglichen Hypophysen-Anlage hervorgehen. Die anderen Lücken haben minder regelmässige Formen und erreichen einen Durchmesser von 0,5 Mm. Sie gehören entschiedener dem Hinterlappen an. Durch ihren Inhalt, feinkörnige, Lymphkörperchen einschliessende Gerinnsel, und durch das die Wände auskleidende platte Epithel erweisen sie sich als Lymphgefässdurchschnitte; doch sind auch sie zuweilen von colloiden Massen erfüllt. Bei Wiederkäuern tritt an die Stelle des porösen Gewebes eine frontale, von Epithel ausgekleidete Spalte.

Der hintere Lappen ist zuweilen etwas höher, im sagittalen Durchmesser aber kaum halb so lang, als der vordere. Mit einer vorderen, etwas gewölbten Fläche ist er in eine entsprechend concave Fläche des vorderen Lappens aufgenommen, der dadurch eine im Horizontalschnitt nierenförmige Gestalt erhält.

An dem Stiel findet das umgekehrte Verhältniss Statt: die Hauptmasse desselben erhebt sich aus dem hinteren Lappen, doch zieht sich ein Fortsatz des vorderen Lappens an ihm herauf, der beim Fötus regelmässig

und zuweilen auch beim Erwachsenen die Basis des Gehirns erreicht und an dem Tuber cinereum eine kurze Strecke gegen das Chiasma hinzieht (W. Müller).

Fig. 216.



Medianschnitt der Hypophyse, das untere Ende des Stiels mit angrenzenden Theilen des vorderen (1) und hinteren Lappens (2).

Die Verschiedenheit des Gewebes beider Lappen verräth sich schon der oberflächlichen Betrachtung durch Unterschiede der Farbe und Consistenz; der vordere Lappen ist blassroth, der hintere weiss; der vordere Lappen ist härter als der hintere und widersteht länger der Erweichung durch Fäulniss; seine Schnittfläche hat ein homogenes, die des hinteren Lappens ein mehr granulirtes Ansehen. Viel auffallender sind die Gegensätze der Structur, die das Mikroskop enthüllt. Der vordere Lappen besteht aus durcheinandergewundenen Schläuchen, deren Durchschnitt dem Durchschnitt der Marksubstanz der Nebenniere sehr ähnlich ist. Den Inhalt der Schläuche bilden Kernzellen mit feinkörnigem Protoplasma von verschiedener Grösse und Form, zum Theil platt und aufeinandergeschichtet, so dass sie sich vom Rande gesehen wie Cylinderzellen ausnehmen, zum Theil kugelig, in ein- oder mehrfachen Reihen und hier und da selbst ein enges Lumen begrenzend. In dem Fortsatz des vorderen Lappens, der einen Theil des Stiels der Hypophyse bildet, liegen die Schläuche der Länge nach nebeneinander, mit stärkeren, ebenfalls longitudinalen Blutgefässen untermischt. Was der Annahme einer völligen Identität des Gewebes der Hypophyse und der Marksubstanz der Nebenniere entgegensteht, ist, dass 1) die Zellen der Hypophyse in chromsaurer Kalilösung die Farbenänderung nicht erfahren, die für die Zellen der Marksubstanz der Nebenniere charakteristisch ist, und 2) in der

Hypophyse zahlreichere, kreisrunde, von eigenen Wänden begrenzte Gefässdurchschnitte gefunden werden, während in der Nebenniere die bluthaltigen Räume nur durch die Membranen der Schläuche begrenzt scheinen.

Die Grundlage des hinteren Lappens und des zu demselben gehörigen Theils des Stiels sind Faserbündel, die in dem Stiel parallel, in dem Lappen in verschiedenen, einander kreuzenden Richtungen verlaufen. Die Bündel sind nur undeutlich gesondert, schwach wellenförmig, die Fasern sehr fein, starr, in Essigsäure erblassend. Dies Reagens macht, indem es die Fasern aufhellt, zugleich zahlreiche elliptische Zellenkerne sichtbar, welche mit dem längsten Durchmesser den Fasern parallel, theils zwischen denselben liegen, theils die Fasern unterbrechen. Ausserdem ist die ganze Masse sowohl der Faserbündel als der Zwischenräume mit dichten feinen Pünktchen durchsäet, die den Molekülen der gelatinösen Substanz des Centralorgans gleichen.

Die beschriebenen Fasern lassen sich unter keinem der Gewebe des erwachsenen Körpers unterbringen; sie erinnern an die embryonalen Stadien mancher Fasergewebe, namentlich der Nervenfasern, und darauf deutet auch ihre Entwickelungsgeschichte. Doch scheinen sie nicht nur in der Ausbildung zurückgeblieben, sondern einer rückschreitenden Metamorphose verfallen zu sein. Ich schliesse dies aus der Anwesenheit von Klümpchen eines feinkörnigen, gelben Fettes, welche regellos in der Masse zerstreut liegen. Minder beständig kommen Zeichen der Degeneration auch in dem vorderen Lappen und dem vorderen Theil des Stiels vor: colloide Umwandlung des Inhalts einzelner Drüsenschläuche und eine Wucherung der den Stiel durchziehenden Gefässe in Form von Schlingen und Zotten, die das eigentliche Gewebe des Stiels verdrängen (Luschka).

Die Entwickelungsgeschichte der Hypophyse, welche soeben eine erneute sorgfältige Bearbeitung durch W. Müller (Jenaische Ztschr. für Med. und Naturwissensch. VI, 354) erfahren hat, lehrt, dass die beiden differenten Theile des Organs aus verschiedenen Anlagen hervorgehen. Der vordere Lappen entspricht, wie schon Rathke ermittelt hatte, einer Ausstülpung des Schlundes, dessen Epithel die Zellen der gewundenen Schläuche erzeugt. Mit der Entwickelung der Schädelbasis wird er von dem Schlunde abgeschnürt. Der hintere Lappen mit der Hauptmasse des Stiels tritt als ein Fortsatz der Basis des Zwischenhirns auf, der bei Reptilien und Vögeln als ein unzweifelhafter Hirntheil während des ganzen Lebens sich erhält, bei den Säugethieren aber schon in der zweiten Hälfte des Fötuslebens sein specifisches Gewebe verliert. Nach Müller's Ansicht würde dasselbe durch Bindesubstanz ersetzt.

Der doppelte Ursprung der Hypophyse erklärt die allerdings seltene Anomalie, dass der vordere Lappen allein, ohne Zusammenhang mit dem Gehirn, vorkommt (Luschka, der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berlin 1860. S. 31).

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung des Gehirns werden es rechtfertigen, dass ich die älteren, der Zerlegung erhärteter Gehirne entnommenen Angaben über den Verlauf der Fasern unbeachtet gelassen habe. Abgesehen von der äussersten Peripherie des Gross- und Kleinhirns giebt es kaum eine Stelle, in welcher nicht Fasern einander einzeln oder bündelweise kreuzten, und so ist die Richtung, nach welcher die erhärtete Masse bricht, nur durch das Uebergewicht der Einen oder anderen Faserrichtung oder gar nur durch die Richtung, nach welcher die trennende Gewalt ein- Faserverlauf.

wirkt, bedingt. Schon bei dem ersten und einfachsten Problem, der Ermittelung des Verhältnisses der Rückenmarksstränge zu den Strängen des verlängerten Marks, hat die Unzuverlässigkeit jener Untersuchungsmethode sich herausgestellt, indem Burdach, Arnold und Alle, die auf gleiche Weise operirten, die Pyramiden allein von den Seitensträngen, die seitlichen Fasermassen des verlängerten Marks von den vorderen Rückenmarkssträngen ableiteten.

Den Ausgangspunkt unserer Kenntniss der Structurverhältnisse bilden beim Gehirn wie beim Rückenmark die Arbeiten Stilling's. Aber auch von den Resultaten, die seitdem und mittelst seiner Methode erworben wurden, glaubte ich diejenigen unberücksichtigt lassen zu dürfen, welche offenbar durch physiologische Vorurtheile inficirt sind. Ich habe in der Einleitung gezeigt, dass ich den Werth physiologischer Thatsachen für die Anatomie des Nervensystems zu schätzen weiss, und betrachte es als eine Aufgabe der Anatomie, zusammenzustellen, was Beobachtung und Experiment über die Beziehung der einzelnen Localitäten des Gehirns zu den peripherischen Nervenbezirken ergeben. Wenn man aber auf die erst noch zu erweisenden Sätze, dass jede peripherische Faser in einer Gehirnzelle repräsentirt werden, jede Association der Gehirnzellen ihren Weg durch eine centrale Faser nehmen müsse, eine Anatomie des Centralorgans aufbaut, so ist dem entgegenzuhalten, dass der verwickelte Verlauf der Hirnelemente es gar zu leicht macht, jedesmal das zu finden, was die Theorie postulirt. Auch haben diejenigen, welche die Ideen zu gegenseitiger Association auf Nervenfasern reisen lassen, nicht erwogen, dass die Associationen für jedes Individuum und für jedes Lebensstadium je nach den Erlebnissen verschieden sind.

Der Forderung, die peripherischen Nervenfasern anatomisch durch das Rückenmark zum Gehirn zu verfolgen, ist schon deshalb zu genügen unmöglich, weil der Faden, an den wir anknüpfen müssten, schon innerhalb des Rückenmarks verloren gegangen ist. Indessen lässt sich unabhängig von der Frage, wie sich die Nervenwurzeln zu den Rückenmarkssträngen verhalten, das Verhältniss dieser Stränge zu denen des verlängerten Marks untersuchen und die Verfolgung der direct in das verlängerte Mark eintretenden Nervenwurzeln ist wenigstens nicht reicher an Schwierigkeiten, als die Verfolgung der Wurzeln der Rückenmarksnerven, ja sie bietet vielleicht Anhaltspunkte, die dem Verständniss des Verlaufs der Rückenmarksnervenwurzeln zu Gute kommen.

Was nun die Beziehung der longitudinalen Fasern des Rückenmarks zu der Faserung des verlängerten Marks betrifft, so lässt die zunehmende Mächtigkeit der Pyramiden, die allmälige Verdünnung der Hinter- und Seitenstränge (vgl. Fig. 114, 116, 117 und 134), der Faserverlauf in queren und sagittalen Durchschnitten, endlich die immer innigere Vermischung von starken und feinen Fasern in den Pyramiden und deren Anhängen, den Vorderstrangsresten, kaum einem Zweifel Raum, dass ein grosser Theil der Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks im verlängerten Mark sich nach den Vordersträngen wende und mit denselben zusammenfliesse. Sind in den Strängen des Rückenmarks physiologisch differente Fasern gesondert, so hat die neue Gruppirung der Fasern im verlängerten Mark die Tendenz, diese Sonderung aufzuheben und die Fasern der ver-

schiedenen Kategorien zu vermengen. Ebenso zweifellos ist beim Uebergang aus den hinteren und Seitensträngen des Rückenmarks in die vorderen Stränge des verlängerten Marks der Austausch der grossen Mehrzahl der symmetrischen Fasern beider Körperhälften. Ausgenommen von dieser Kreuzung scheinen gerade die ursprünglich in den Vordersträngen und weiter oben in den sogenannten Vorderstrangsresten enthaltenen Fasern. Die nicht gekreuzten Fasern der Vorderstränge und die nicht vorwärts umbiegenden Fasern der Seiten- und Hinterstränge geben mehr und mehr zerklüftet die Längsfasern der reticulären Substanz ab; von diesen sammeln sich weiterhin die oberflächlichen wieder zu der compacten Masse der Kleinhirnstiele. Mit dem Eintritt ins Kleinhirn ist vorläufig die Möglichkeit, diesen Fasern anatomisch weiter nachzugehen, abgeschnitten; es ist unmöglich, zu entscheiden, ob die Vierhügelschenkel die aus dem Kleinhirn zurückkehrenden Fortsetzungen der strickförmigen Stränge oder neue, im Kleinhirn wurzelnde Fasern enthalten. Wie dem sei, so bilden die Vierhügelschenkel nebst Resten der reticulären Substanz die Grundlage des Tegmentum, die Pyramiden die Grundlage der Basis der Grosshirnschenkel; doch tauschen auch die beiden Abtheilungen des Grosshirnschenkels Fasern gegen einander aus; ich erinnere an die vom Rande der Pyramiden in die reticuläre Substanz aufsteigenden, sowie an die von der Oberfläche der reticulären Substanz zur Basis sich herabsenkenden Bündel (Fig. 146 und Fig. 174).

Auf einem immer noch anatomischen Umwege suchte Meynert (Ztschr. für wissensch. Zool. XVII, 655) die physiologische Bedeutung einzelner Theile des verlängerten Marks und damit deren Beziehung zu den Strängen des Rückenmarks zu ermitteln. Seine Methode beruht auf der Vergleichung des Volumens der einander entsprechenden Hirntheile von Thieren, welche in Bezug auf den Flächeninhalt ihrer Oberfläche oder die Masse einzelner Muskelgruppen grosse Unterschiede zeigen. Die Chiropteren stehen durch die verhältnissmässig grosse Ausdehnung ihrer Hautoberfläche allen übrigen Säugethieren weit voran; Maulwurf und Affen wurden wegen der relativen Stärke der vorderen, das Känguruh wegen des Uebergewichtes der hinteren Extremitäten zur Vergleichung herangezogen. Zu den Messungen verwandte Meynert Frontalschnitte durch die Brücke zwischen den Ursprüngen der Nn. trochlearis und trigeminus; Gegenstand der Messungen war das Breitenverhältniss des Lemniscus zum halben Querdurchmesser des Schnitts und das Verhältniss der Durchmesser der reticulären Substanz. Die mannigfaltigen Combinationen der Factoren, des Flächeninhalts der Haut und der Masse der Muskelgruppen, beeinträchtigen die Sicherheit des Ausschlags der Zahlen; doch bringt Meynert die auffallende relative Breite des Lemniscus bei Fledermäusen in Zusammenhang mit der grossen, für die Körperoberfläche erforderlichen Summe von Hautnerven und erklärt demnach den Lemniscus für ein Gebilde, in welchem sensible Nerven zum Gehirn aufsteigen. Die reticuläre Substanz bezeichnet er als motorisches Feld und glaubt sich zu dem Schluss berechtigt, dass dessen Schmalheit zu mächtigen Beckengliedern, Breite desselben zu mächtigen Brustgliedern stimme. Die Muskeln der Beckenglieder findet er durch eine der Raphe benachbarte, die Muskeln der Brustglieder durch eine weiter seitwärts gelegene Parcelle vertreten. Bei den Säugethieren mit schwachen Vorderextremitäten zeigt die äussere Parcelle des motorischen Feldes zwischen den Wurzeln der Nn. vagus und hypoglossus eine dreieckige, bei mächtigen Vorderextremitäten eine unregelmässig viereckige Gestalt.

Deiters' Ausspruch (S. 200 ff.), dass die Fasern der Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks in den Zellen der grauen Säulen oder Kerne dieser Stränge enden und die Kreuzungsfasern des verlängerten Marks, die Fasern der Kleinhirnschenkel u. a., neu aus diesen Zellen hervorgehen sollen, beruht nicht

auf directer Beobachtung; es ist Anwendnng eines Gesetzes, in welchem Deiters den durch das Labyrinth des Gehirnbanes leitenden Faden gefunden zn haben glaubte, dass nämlich die Nervenbahnen überall, wo sie eine völlig andere Richtung annehmen, von Ganglienmassen nnterbrochen würden (a. a. O. S. 164). Das allgemeine Gesetz hat bereits Kölliker (S. 295) in richtiger Weise kritisirt, indem er an die zahlreichen, durch Deiters selbst anerkannten Ansnahmen von demselben erinnerte. An den besonderen Fall, um den es sich hier handelt, ist er in so weit zn glauben geneigt, als er die im Kern des zarten Strangs enthaltenen Zellen Fasern an die Pyramidenkreuzung abgeben sah. Die übrigen Fortsätze dieser Zellen könnten nach Kölliker's Meinnng wohl nnr mit Längsfasern der zarten Stränge zusammenhängen. Von den Zellen der Kerne des Keilstrangs glückte es auch nicht, Fortsätze zur Pyramidenkreuzung zu verfolgen.

So nnsicher aber die anatomischen Grundlagen sind, anf welchen Deiters die Hypothese construirt, dass die Zellen des verlängerten Marks in die vom Rückenmark zum Gehirn ziehenden Fasern nnr eingeschaltet seien, nm eine Veränderung der Richtnng oder auch des Kalibers der Fasern einznleiten, so gewagt wäre es zn behaupten, dass wir in diesen Zellen die definitiven Endpnnkte znm Gehirn aufsteigender oder vom Gehirn absteigender Fasern vor nns hätten. Man darf nicht vergessen, dass solche Sätze nichts weiter sind, als in die Sprache der Anatomie übersetzte physiologische Anschannngen, indem man den Impnlsen, die das verlängerte Mark passiren, Fasern, den Impnlsen, die vom verlängerten Mark ausgehen oder in ihm enden, Zellen substituirt.

Die Wurzeln der unmittelbar in das verlängerte Mark eintretenden Nerven verhalten sich zunächst darin den Wurzeln der Rückenmarksnerven völlig gleich, dass sie, die longitudinalen Faserzüge der oberflächlichen compacten, wie der tieferen reticulären Substanz durchziehend, in Zellengruppen übergehen und sich in denselben zerstreuen. Die Zellengruppen oder Nervenkerne, wie man sie nennt, sind Fortsetzungen der grauen Säulen des Rückenmarks; sie haben zum Theil die nämliche Säulenform, indem die Kerne einer Reihe von Nerven, des 11. bis 9., des 4. und 3., zu je einer cylindrischen Masse zusammenfliessen; zum Theil sind sie nach einer oder mehreren Seiten scharf umschrieben, wie die Kerne der Nn. hypoglossus und facialis. Sie entsprechen den grauen Rückenmarkssäulen anfänglich auch in ihrer Lage (Fig. 117), ziehen sich aber allmälig mehr gegen den Centralcanal zurück (Fig. 124) und kommen, wenn dieser sich geöffnet hat, an den Boden des vierten Ventrikels zu liegen (Fig. 129). Die Zellen, welche in diesen Nervenkernen enthalten sind, zeigen Unterschiede der Grösse und Form, welche eine ähnliche Beziehung zum physiologischen Charakter der mit ihnen zusammenhängenden Nerven zu haben scheinen, wie im Rückenmark. Wenigstens zeichnen sich die Zellen der Kerne entschieden motorischer Nerven, wie des Hypoglossus, Facialis, Abducens, Oculomotorius, durch ihre Grösse aus, während allerdings in den Kernen gemischter Nerven, des Vagus und Glossopharyngeus, die grossen Zellen, die den motorischen Fasern derselben entsprechen müssten, vermisst werden, während ferner der obere Acusticuskern grosse Zellen besitzt, ohne motorische Fasern abzugeben, und im Kern des Trigeminus, trotz des Eintritts zahlreicher sensibler Fasern, die kleineren Zellen fehlen. Aber wer wollte versichern, dass alle in einem Kern sich verlierenden Fasern in demselben wirklich ihr Ende erreichen! Und so muss es auch dahin gestellt bleiben, ob specifische Zellenformen des Gehirns, wie die tief pigmentirten des Locus coeruleus und der Substantia nigra, die gruppenweise gehäuften des

Trochleariskerns u. a. etwas functionell Besonderes oder eine Beziehung zu besonderen Nervenwurzeln haben.

Die meisten der in das verlängerte Mark eintretenden Nerven lösen sich auf dem Wege zu ihren Kernen in eine Anzahl gesonderter, schmaler, paralleler oder netzförmig anastomosirender Bündel auf, wie dies auch bei den Rückenmarksnerven der Fall ist; einzelne, wie der Facialis und die sensible Wurzel des Trigeminus, machen eine Ausnahme und durchsetzen in compacten, dem unbewaffneten Auge sichtbaren Strängen die Schichten der Brücke und des verlängerten Marks. Eine andere, wichtigere Eigenthümlichkeit mancher Gehirnnerven besteht darin, dass die Wurzeln Eines Stammes sich nach verschiedenen Richtungen zu entlegenen Kernen vertheilen oder theilweise an den Kernen vorübergehen, um sich in der Mittellinie mit gleichnamigen Fasern der anderen Seite zu kreuzen oder zu höheren Gehirntheilen aufzusteigen. Dem N. acusticus, der, wie längst bekannt, mit einem Theil seiner Wurzelfasern die Oberfläche des verlängerten Marks umkreist, tritt nach meinen Beobachtungen (S. 196) der N. hypoglossus, vielleicht auch der Accessorius an die Seite. Möglicherweise liegt hier ein Verhältniss klar zu Tage, welches mehr versteckt auch im Rückenmark stattfindet und man dürfte den Verlauf der Nervenwurzeln im verlängerten Mark als eine Stütze ansehen für die Vermuthung, dass im Rückenmark die Commissuren durch abgezweigte Fasern der Nervenwurzeln gebildet werden.

Eher, als an den Rückenmarksnerven, lässt sich auch an den Nerven des verlängerten Marks, namentlich am N. facialis, wegen seiner oberflächlichen Lage der Beweis erbringen, dass Fasern der Wurzeln an den Zellen der grauen Substanz vorüber- und in die longitudinalen Stränge, hier zunächst der Substantia reticularis, eingehen (S. 221).

Bis hierher, bei Betrachtung der Längsfaserung und der Nervenwurzeln, erschien uns das verlängerte Mark als eine nur in unwesentlichen Punkten modificirte Fortsetzung des Rückenmarks. Ich rechne zu den unwesentlichen Modificationen auch die zahlreichen in die weisse, namentlich in die reticuläre Substanz eingestreuten Nervenzellen, da dieselben ja auch in den Rückenmarkssträngen in der Nähe der grauen Säulen vorkommen. Nicht einmal von der veränderten Proportion der grauen und weissen Masse in den Hintersträngen ist es gewiss, ob sie unter dem Gesichtspunkt einer Zunahme der grauen oder einer Abnahme der weissen Masse aufzufassen sei. Im Folgenden hebe ich nun die neuen Bildungen hervor, welche im verlängerten Mark auftreten, also zu der Fortsetzung des Rückenmarks hinzukommen und zugleich den Uebergang zu der weit verwickelteren Structur der folgenden Hirntheile vermitteln.

Das Erste und Auffallendste ist die ausserordentliche Vermehrung und der eigenthümliche Verlauf der in der Ebene des Querschnitts ziehenden Fasern, welche im Rückenmark, abgesehen von den Nervenwurzeln, nur durch die Commissuren repräsentirt werden. Unmerklich, als ein nur mikroskopisch wahrnehmbarer Ueberzug der weissen Stränge beginnend, entwickeln sie sich in der Gegend der Oliven zur Gürtelschichte, dann zur Brücke, und aus derselben aufsteigend zum Lemniscus, bis sie zuletzt, im Markkern des Kleinhirns, im Balken und den Commissuren des Grosshirns

einen wesentlichen Theil dieser Organe ausmachen. Im verlängerten Mark kommen diese Fasern in zweierlei Formen vor: die Einen umschliessen die beiden Seitenhälften desselben mehr oder minder vollständig, in doppelkreis- und theilweise in ∞förmigen Zügen, indem sie von beiden Seiten in der Raphe zusammenstossen und die letztere gerade oder spitzwinklig gekreuzt in der Richtung von der oberen zur unteren Fläche durchsetzen (Fig. 122); die anderen gehen als transversale und Bogenfasern der reticulären Substanz und der Vorderstrangsreste aus Einer Seitenhälfte des verlängerten Marks in die andere und durchziehen die Raphe in ebenfalls gekreuzter, aber wesentlich transversaler Richtung (Fig. 123). Ob sie mit den longitudinalen Fasern oder mit den Nervenwurzeln des verlängerten Marks zusammenhängen oder nur zur Verbindung der Nervenzellen beider Seitenhälften dienen, ist eine Frage, über die es zur Zeit nicht lohnt, Betrachtungen anzustellen, ebenso wenig, wie über die Herkunft der Brückenfasern und der transversalen Fasern des Kleinhirns.

Eine zweite Gruppe neuer Bildungen des verlängerten Marks sind die gelatinösen Kerne, der Pyramiden-, der Oliven- und Nebenolivenkern und die Kerne der Gürtelschichte, die ihr Vorbild in dem gelatinösen Ueberzug der Hintersäulen des Rückenmarks haben. Der gemeinsame Charakter aller dieser Kerne ist ein negativer, der Mangel der Längsfaserbündel, deren Ausweichen die Durchsichtigkeit der gelatinösen Schichten bedingt. Die Fasern, welche zurückbleiben, und die gelatinöse Substanz in feinen Bündeln und in grösseren oder geringeren Abständen durchziehen, sind transversale: im Rückenmark die hinteren Nervenwurzeln, im verlängerten Mark die Gürtel- und Bogenfasern; sie verlaufen durch die gelatinöse Platte in gerader Richtung (gelatinöse Schichte der Hintersäulen, Pyramidenkern) oder erleiden eine vorübergehende Ablenkung (Oliven, Nebenoliven). Vor der gelatinösen Substanz des Rückenmarks, welche ausser den Nervenfaserbündeln nur Körner enthält, haben die gelatinösen Kerne des verlängerten Marks das voraus, dass die Zwischenräume der Nervenfasern mit sternförmigen Zellen durchsäet sind, deren Ausläufer man in Nervenfasern verfolgt haben will. Noch complicirter ist der Bau der gelatinösen Platte des Kleinhirns, des C. dentatum.

Am verlängerten Mark war es noch möglich, Nervenwurzeln, Fortsetzungen der Rückenmarksfasern und eigene Fasern durch die Continuität, die Richtung des Verlaufs und die Verschiedenheit des Kalibers von einander zu sondern. Bei der Untersuchung der Hemisphären verlassen uns diese Mittel. Das Kaliber der Fasern ist ein ziemlich gleichmässig feines, die Continuität bei dem massenhaften Austausch der Fasern nicht festzuhalten, der Gegensatz der Richtung durch Uebergänge verwischt. Dem physiologischen Experiment, dem absichtlichen und zufälligen, die Frage nach der Bedeutung der Zwischenstationen überlassend, eile ich zu den in den peripherischen Theilen des Gehirns befindlichen centralen Enden der Fasern. Denn dass Fasern hier enden, halte ich für ein verhältnissmässig sicheres Resultat der mikroskopischen Beobachtung, und wenn ich über das, was die unbefangene Beobachtung lehrt, nicht hinausgehen will, so muss ich zweierlei Endigungsweisen annehmen. Die Eine, in der feinkörnigen Substanz des Linsenkerns und des Streifenhügels, ist eine allmälige Zuspitzung der in

feine und feinere Bündel zertheilten Faserzüge; die andere, in der Rinde des Gross- und Kleinhirns, ist Uebergang in Zellen, die nach der entgegengesetzten Seite Fortsätze aussenden, die sich in der feinkörnigen Substanz verlieren. Man könnte die Zellen mit Zwiebeln vergleichen, die ihre Wurzeln in die äusserste, feinkörnige Schichte der Hirnrinde treiben und an Stelle des blüthentragenden Stengels Nervenfasern aussenden. Und dabei bestände zwischen den Zellen des Klein- und Grosshirns der Unterschied, dass bei jenen die Wurzel viel verzweigt, der Stengel in der Regel einfach ist, aus diesen dagegen einer einfachen, geraden Wurzel gegenüber eine Mehrheit von Stengeln entspringt. So lange aber diese histologischen Thatsachen nicht der Controverse entrückt sind, ist es müssig zu fragen, ob die aus den Zellen der Grosshirnrinde entspringenden Nervenfasern, wie Meynert [1]) will, die Anfänge der peripherischen und insbesondere der Sinnesnerven seien, ob sie, nach Gratiolet's Ansicht, durch den Balken in die Corona radiata und weiter in die Grosshirnschenkel der entgegengesetzten Seite übergehen, oder ob sie, auch dies Dritte und noch manches Andere ist möglich, nur zur Verbindung der beiderseitigen gleichartigen Zellen dienen.

Physiol. Untersuchung. Faserverlauf.

Indem ich nun, nach dem in der Einleitung entwickelten Plan, die Lücken der anatomischen durch die Ergebnisse der physiologischen Forschung auszufüllen suche, wird es kaum nöthig sein, die Geringfügigkeit der Ausbeute mit der allgemein zugestandenen Unsicherheit der Erfahrung am kranken Menschen, mit der beschränkten Anwendbarkeit des Experiments an Thieren nochmals zu entschuldigen. Als erstes und zuverlässigstes Mittel galt auch hier wieder die unmittelbare Reizung, zunächst um im Allgemeinen zu constatiren, welchen Hirntheilen die sensibeln, welchen die motorischen Nerven sich zuwenden. Von den sensibeln kommen hierbei natürlich nur die Tastnerven in Betracht, da nur die Berührung oder Schmerzempfindung objectiv wahrnehmbare Reactionen bei Thieren hervorruft. Auf Reizung empfindlich zeigen sich die Seitentheile (der laterale Keilstrang) des verlängerten Marks, der untere Theil der Brücke, die Basen der Grosshirnschenkel, sowie (nicht unbestritten) die tiefsten Schichten der Thalami; von denselben Regionen aus können auch Bewegungen, meist in einer grösseren Anzahl von Muskeln, angeregt werden. Auf Verletzung der übrigen Hirntheile, namentlich der Grosshirnhemisphären, der Streifen- und Vierhügel und des Kleinhirns, geben sich weder Zeichen der Empfindung, noch Bewegungen kund. Für die topographischen Verhältnisse sind indess diese Versuche, die positiven wie die negativen, nur von geringem Werth. Die Empfindlichkeit besagt nach den S. 11 und 76 erwähn-

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der centralen Projection der Sinnesoberflächen. Aus dem 60. Bande der Wiener Sitzungsberichte. Nach Meynert ist es die Rinde des Schläfen- und Hinterhauptlappens, in welche die Fasern der Seh- und Geruchsnerven und, durch Vermittelung der Hirnschenkelbasis, auch die Tastnerven der Körperoberfläche einstrahlen. Die Fasern des Tractus opticus glaubte bereits Gratiolet (a. a. O. p. 179) durch das C. geniculatum mediale in den Hinterlappen verfolgt zu haben. Den Weg der Wurzelfasern des N. acust. zu den Randwülsten der Insel beschreibt Meynert in den Wien. med. Jahrb. XII, 152.

ten neueren Ansichten von den Kräften der longitudinalen Fasern des Rückenmarks nichts weiter, als dass durch den fraglichen Hirntheil Wurzelfasern sensibler Nerven verlaufen, und erklären sich aus dem Eintritt der Nn. vagus, glossopharyngeus, trigeminus, vielleicht auch des N. oculomotorius. Die Bewegungen gewähren keine Sicherheit, dass der Reiz motorische Fasern getroffen habe, da sie ebensowohl, ja mit grösserer Wahrscheinlichkeit sich als Reflexbewegungen deuten lassen. Die Theile endlich, die weder empfindende noch motorische Fasern zu führen scheinen, könnten die Art von (ästhesodischen und kinesodischen) Leitungsfasern enthalten, die auf inadäquate Reize nicht reagiren und dennoch physiologisch und anatomisch die Bedeutung von, wenn auch nur mittelbaren Fortsetzungen der sensibeln und motorischen Nerven hätten.

Zweifel der letzteren Art sind, wie beim Rückenmark, nicht auf dem Wege des Reizversuchs, sondern nur durch Unterbrechung der Leitung zu lösen. Die Durchschneidung der seitlichen Stränge des verlängerten Marks, die sich auf Reizung sensibel erwiesen, ergab Schiff den nämlichen Erfolg, wie die Durchschneidung der hinteren Stränge des Rückenmarks, die eigenthümliche Hyperästhesie des Rumpfs und der Extremitäten; das Experiment steht also im Einklang mit der anatomischen Thatsache, dass der durch den Kopf der Hintersäule charakterisirte Hinterstrang des Rückenmarks sich in den lateralen Keilstrang des verlängerten Marks fortsetzt. Durchschneidung der Stränge, welche Schiff Seiten- oder Hülsenstränge nennt, hob die Athembewegungen des Rumpfs auf der verletzten Seite auf; da er indess den Schnitt zwischen dem ersten und vierten Cervicalnerven führte, so gilt das Ergebniss nicht sowohl dem verlängerten, als dem Rückenmark und dient zur Bestätigung der Bell'schen Hypothese, dass in den Seitensträngen des letzteren die Nerven der respiratorischen Muskeln enthalten seien. Die an der Rückseite des verlängerten Marks zwischen den lateralen Keilsträngen gelegenen Gebilde und die eigentlichen Kleinhirnstiele erwiesen sich weder gereizt, noch durchschnitten von Einfluss auf empfindende oder bewegende Körpernerven und ebenso resultatlos blieb die Durchschneidung der Pyramiden.

Die Trennung der weiter vorn, in der Brücke, den Grosshirn- und Brückenschenkeln enthaltenen Fasermassen ruft die merkwürdigen Zwangsbewegungen hervor, die eine sehr verschiedene Auslegung erfahren haben. Mag man sie als Folgen von Reizung oder Lähmung betrachten, immer zeigen sie eine Vertheilung der Nerven nach Gruppen an, welche die zu gewissen Bewegungen zusammenwirkenden Muskeln einer Körperhälfte oder beider umfassen. Schiff macht es wahrscheinlich, dass die Reitbahnbewegung, die nach der Durchschneidung eines Grosshirnschenkels eintritt, auf der Lähmung von Muskeln beruhe, die den Hals und beide Vorderfüsse nach Einer Seite wenden; die Rollbewegung um die Längsaxe des Thiers, die sich nach Durchschneidung eines Brückenschenkels einstellt, betrachtet er als Folge einseitiger Lähmung der Rotatoren der Wirbelsäule. Er untersuchte auch den Einfluss der genannten Theile auf die Sensibilität und beobachtete nach deren einseitiger Durchschneidung erhöhte Empfindlichkeit der ganzen Körper-, besonders der Kopfhälfte.

Diese Versuche beweisen zunächst, dass in den Grosshirnschenkeln sowohl die motorischen wie die sensibeln Fasern der unter der Herrschaft der

Seele stehenden Körpertheile (Geruchs- und Gesichtssinn ausgenommen) mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt werden. Sie decken aber zugleich einen Unterschied zwischen den Leitungsbahnen der motorischen und der sensibeln Impulse auf. Denn während im Bereich der sensibeln Nerven die Operation am Centralorgan ihre Wirkung ausschliesslich auf die gleichnamige Körperhälfte erstreckt, macht sich dieselbe im motorischen Gebiete zugleich und, je nach der Localität des Schnittes, vorzugsweise, ja ausschliesslich auf der entgegengesetzten Körperseite geltend.

Schon früher habe ich der gekreuzten Wirkung der Kopfverletzungen und ihrer Erklärung durch die Pyramidenkreuzung gedacht. Die feinere Anatomie der Centralorgane hat es zweifelhaft gemacht, ob diese Kreuzung die erste und letzte, ob sie vollständig oder unvollständig sei. Der Faseraustausch in den Commissuren des Rückenmarks hat allerdings, nach den Angaben der zuverlässigeren Experimentatoren zu schliessen, nicht die Bedeutung eines Uebergangs der Nerven oder Leitungsbahnen von Einer Seite zur anderen (S. 79). Dagegen steht es fest, dass sich ein Theil der Vorderstränge über die Pyramiden hinaus ungekreuzt erhält, deren Kreuzung weiterhin nur auf eine, ich möchte sagen verstohlene Weise vor sich gehen könnte, indem sie sich in der reticulären Substanz von Bündel zu Bündel allmälig der Medianebene näherten. Ebenso glaube ich auch bezüglich der oberhalb der Pyramidenkreuzung sich einsenkenden Wurzeln behaupten zu dürfen, dass sie, wenn nicht ganz, doch mit der Hauptmasse auf ihrer Seite verbleiben und die Mittellinie nur mit einer Minorität ihrer Fasern überschreiten. Davon dürfte höchstens der N. trochlearis eine Ausnahme machen.

A priori hat die unvollständige Kreuzung einen verständlicheren Sinn, als die vollständige. Es ist nicht ersichtlich, welchem Zwecke der Uebergang des gesammten Körpernervenapparats von der Einen Seite auf die andere dienen sollte, man müsste denn, im Widerspruch mit den histologischen Grundanschauungen, der gegenseitigen Berührung der Nervenfasern an der Kreuzungsstelle einen physiologischen Werth beimessen. Dagegen lässt sich wohl begreifen, warum es vortheilhaft sein könnte, die Nerven symmetrischer Theile, die zu gemeinsamer Action bestimmt sind, in Einem, sei es unpaaren oder symmetrischen Gehirnorgan zu versammeln, und es macht die Neigung zu symmetrischen Mitbewegungen eine solche Einrichtung sogar wahrscheinlich.

Bei Thieren, bei welchen man dem Gang der Kreuzung Schritt vor Schritt experimentell folgen kann, bleibt sie in der That unvollständig. Die gekreuzte Wirkung äussert sich zuerst, wenn der Schnitt in der Gegend der hinteren Spitze des vierten Ventrikels vollzogen wird, an den Muskeln der Wirbelsäule, sodann, nach der Trennung des verlängerten Marks in der Nähe der Brücke, an der hinteren Extremität. Ein Schnitt genau am hinteren Rande der Brücke lähmt die Muskeln der Wirbelsäule an der operirten Seite, nöthigt also anzunehmen, dass die zuerst gekreuzten Nerven wieder auf die Seite zurückkehren, der sie ursprünglich angehörten. An derselben Stelle scheinen auch einige Nervenbahnen für die vorderen Extremitäten auf die andere Seite überzugehen. Keine Operation hob aber die willkührlichen Bewegungen beider Glieder Einer Körperhälfte völlig auf; es blieb bei einer Schwächung und Beschränkung derselben

(Schiff). Die Versuche Afanasieff's [1]) beim Kaninchen sprechen dafür, dass die motorischen Nerven der Extremitäten bereits in den Grosshirnschenkeln, die der Rücken- und Halsmuskeln erst in der Höhe des Tuber cinereum ihre Kreuzung vollendet haben. Dass die Facialiswurzeln am Boden des vierten Ventrikels noch keine Kreuzung eingehen, beweist ein Versuch Vulpian's [2]), der das verlängerte Mark durch einen Schnitt längs der Medianfurche des vierten Ventrikels in zwei Hälften zerlegte, ohne eine merkliche Lähmung im Gebiete der Nn. facialis zu veranlassen. Dass dagegen in Einem Oculomotoriuskern Fasern beider Wurzeln enthalten seien, ist aus einem Versuche Adamük's [3]) zu schliessen, wonach die Reizung des Kerns Einer Seite Bewegungen beider Augen hervorruft.

Beim Menschen ist vollkommene Lähmung der Empfindung und Bewegung in beiden, der erkrankten Hemisphäre gegenüberliegenden Extremitäten die Regel und für die relativ seltenen Fälle, wo der Sectionsbefund ein Hirnleiden auf der Seite der Lähmung nachwies, ist der Verdacht, dass der eigentliche Sitz des Uebels unentdeckt geblieben sei, nicht abzulenken. Ueber den Ort der Kreuzung giebt die Pathologie nur ungenügende Aufschlüsse. Die Lage der Zunge bei halbseitigen Körperlähmungen, die sich auf dieselbe erstrecken, könnte darüber belehren, ob die Nerven der Extremitäten in der Höhe des Hypoglossuskerns ihre Kreuzung bereits vollführt haben, oder nicht. Leider ist die Richtung der Zungenspitze bei solchen Lähmungen nicht constant und nicht einmal über die nächste Ursache der Schiefheit, ob Contractur der verkürzten oder Lähmung der anderen Hälfte, ist man im Klaren [4]). Gubler [5]) beschrieb unter dem Namen einer alternirenden Hemiplegie Fälle, in welchen bei ungestörter Intelligenz Eine Rumpfhälfte und der N. facialis der entgegengesetzten Seite gelähmt war. Der Leichenbefund ergab Verletzungen der Brücke auf der dem gelähmten Facialis entsprechenden Seite. Da nun bei cerebralen Lähmungen Facialis und Rumpfnerven der nämlichen Seite ergriffen zu sein pflegen, so schliesst Gubler, dass die Rumpfnerven vor der Brücke, die Facialiswurzeln innerhalb derselben ihre Kreuzung bewerkstelligen.

Centra. Besser als über den Verlauf der Nervenfasern sind wir von physiologischer Seite über gewisse Localitäten, sogenannte Centra, unterrichtet, an welchen eine Anzahl Nerven zu geordneter Thätigkeit zusammengefasst wird. Allgemein anerkannt ist seit Flourens die Existenz eines solchen, die Athembewegungen regulirenden Centrum im verlängerten Mark; doch ist dasselbe nicht, wie Flourens meinte, auf eine kleine mediane Stelle beschränkt. Die mediane Stelle, Flourens' Lebensknoten, kann ausgeschnitten, das verlängerte Mark kann der Länge nach getheilt werden und die Athembewegungen beider Körperhälften dauern fort. Nach Schiff liegen die Athmungscentra, deren also jede Körperhälfte eines besitzt, um Weniges hinter der Austrittsstelle der Vagi, nahe dem Seitenrande der grauen Masse, die den Boden des vierten Ventrikels bildet. Sie reichen nicht so weit nach hinten, als die Ala cinerea, deren hinterer Theil sich ohne unmittelbare Gefährdung des Lebens ablösen liess.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 261. [2]) Ebendas. 1862. S. 459. [3]) Ebendas. 1870. S. 312. [4]) Schröder v. d. Kolk, a. a. O., S. 102. [5]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 420.

Die zum Acte des Erbrechens und der Defäcation zusammenwirkenden Bewegungen finden noch nach Entfernung des Gross- und Kleinhirns Statt, werden aber durch Quertheilung des verlängerten Marks vernichtet (Schiff). Die willkürliche Einwirkung zur Verstärkung oder zum Nachlass des Sphincter ani wird durch Durchschneidung der Grosshirnschenkel aufgehoben (Afanasieff[1]).

Im verlängerten Mark scheint auch das Organ enthalten zu sein, in welchem sich die Reizung sensibler Nerven auf die Blutgefässe überträgt, insofern, nach v. Bezold's Versuchen[2]), nach Durchschneidung des Halsmarks auf Reizung sensibler Nerven keine Zunahme des Drucks im Gefässsystem mehr erfolgte.

In das Kleinhirn verlegt man, ebenfalls nach Flourens' Vorgange, das Centrum, welches die Ortsbewegungen regulirt, da nach Verletzung und theilweiser Exstirpation jenes Organs das Gleichgewicht verloren geht, die Bewegungen schwankend und unsicher werden. Schiff findet die Flourens'sche Deutung des Vorgangs unstatthaft, weil die Thiere, wenn sie am Leben bleiben, den normalen Gebrauch ihrer Glieder bald wiedererlangen, ein Centrum aber unersetzlich sei. Er führt die Erscheinungen auf eine Nebenwirkung der Operation, auf den Druck zurück, den tiefere, vom Brückenschenkel einstrahlende Fasern erleiden, von welchen die Innervation der Muskeln der Wirbelsäule ausgeht. Lussana[3]) meint die Unsicherheit des Ganges aus einer Lähmung des Muskelgefühls oder Muskelsinnes erklären zu können, der im Kleinhirn seinen Sitz habe.

Ich übergehe die einander widersprechenden Beobachtungen, welche, nachdem Gall zuerst die Frage angeregt, über den Einfluss des Kleinhirns auf Geschlechtstrieb und Geschlechtsfunction veröffentlicht wurden, darf aber doch nicht unerwähnt lassen, dass Valentin, Budge und Spiegelberg übereinstimmend[4]) das Kleinhirn als Centralorgan der Uterusbewegungen bei Thieren bezeichnen.

Für die Beziehung der Vierhügel zum N. opticus spricht die auf Zerstörung der Vierhügel folgende Erblindung, auf Zerstörung des Bulbus erfolgende Atrophie der Vierhügel, in beiden Fällen der gegenüberliegenden Seite. Ob aber von demselben Herde aus die Bewegungen der Iris, wie Flourens, und die Bewegungen der Augenmuskeln, wie Schiff für wahrscheinlich hält, regulirt und coordinirt werden, muss dahingestellt bleiben. Schiff spricht sich über die Resultate seiner Versuche mit grosser Zurückhaltung aus und Knoll[5]) beobachtete keine Veränderungen in der reflectorischen Contraction der Iris, wenn er auch die hinteren und vorderen Vierhügel in der verschiedensten Weise bis auf das Dach des Aquäducts verletzt hatte.

An Versuchen, dem Thalamus und Streifenhügel eine „Function" zuzutheilen, hat es nicht gefehlt. Vom Thalamus lässt sich nur sagen, dass die Annahme einer Beziehung zum N. opticus, die ihm seinen Beinamen eingetragen hat, experimentell nicht bestätigt ist. Das Experiment vermag nicht, die eigentliche Masse des Thalamus von der ihn durchziehen-

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870. S. 299. [2]) Ebendas. 1866. S. 426. [3]) Ebendas. 1862. S. 460. [4]) Ebendas. 1857. S. 499. Vgl. Körner, ebendas. 1865. S. 489. [5]) Ebendas. 1869. S. 315.

den Faserung der Grosshirnschenkel zu sondern und seine Neigung, in Gemeinschaft mit seiner Hemisphäre zu atrophiren [1]), wird sich erst verwerthen lassen, wenn der Antheil der verschiedenen Bestandtheile des Thalamus an diesen Atrophien bekannt sein wird.

Von den Streifenhügeln sagt Schiff, dass sie von den Hemisphären physiologisch nicht zu unterscheiden seien: sie umfassten nur die Wurzeln der Hemisphärenfaserung und ihre Entfernung sei daher identisch mit der gründlichsten Vernichtung der Thätigkeit der Hemisphären. Die Verschiedenheit des Erfolgs der Exstirpation der Streifenhügel und der Hemisphären scheint Schiff demgemäss als eine nur quantitative anzusehen. Nach der ersten dieser beiden Operationen, nicht nach der zweiten, tritt die Disposition zu rastloser Vorwärtsbewegung ein, welche Magendie beschrieb, und Schiff selbst und Mitchell [2]) bestätigten; eigenthümlich ist nach Schiff den der Streifenhügel beraubten Thieren das Verharren der Glieder in jeder ihnen mitgetheilten Lage. Man kann die Catalepsie als einen höheren Grad des Mangels an Selbstbestimmung deuten und man kann zugeben, dass das in dieser Verfassung einmal in Bewegung gesetzte Thier die Bewegung ebensowenig selbständig aufgeben könne, wie die Ruhe. Von anatomischer Seite aber müssen wir jenem Ausspruche Schiff's entgegentreten. Wie man das Verhältniss der unter der medialen Fläche des Streifenhügels und unter der lateralen Fläche des Linsenkerns sich verlierenden Faserbündel zur feinkörnigen Substanz auffassen möge, so ist es doch gewiss, dass sie nicht in die Hemisphären gelangen. Und wenn derselbe Erfolg, wie durch Exstirpation der Streifenhügel, durch Trennung der Fasern, die aus dem Streifenhügel in die Hemisphären treten, erreicht wird, so beweist dies, dass wir von der Exstirpation der Streifenhügel nur eine Nebenwirkung kennen.

Des Zustandes, in welchen die Thiere aller Classen durch Abtragung der Grosshirnhemisphären versetzt werden, habe ich schon früher (S. 11) gedacht. Das Thatsächliche schildern sämmtliche Beobachter in gleicher Weise; nur in der Formulirung desselben äussern sie sich, je nach dem philosophischen Standpunkte, verschieden und so wurden die Hemisphären Organ bald der Seele, bald des Willens, bald der Reflexion von den höheren Sinnen auf Bewegungscentra genannt. Den Anatomen interessirt zunächst, ob er sich dies Organ als ein gleichartiges vorzustellen habe, dessen Elemente einander ersetzen können, oder als ein Aggregat von einzelnen, den verschiedenen Vermögen, Kräften, Anlagen der psychologischen Terminologie entsprechenden Organen. Der Flourens'sche Versuch macht, in Verbindung mit vielfachen Beobachtungen am Menschen, die erste Annahme wahrscheinlicher, denn es werden ansehnliche Substanzverluste der Hemisphären ohne jeden Nachtheil ertragen und es gehen mit der allmäligen Exstirpation der Hemisphären nicht successiv diese und jene Fähigkeiten verloren, sondern, wenn die Verletzung weit genug vorgeschritten ist, mit Einem Schlage alle.

Auf der anderen Seite haben die letzten Jahre Erfahrungen zu Tage gefördert, die sehr bestimmt für die Existenz specifischer Hirnorgane zeugen. Die zahlreichsten und merkwürdigsten beziehen sich auf eine Gabe,

[1]) Luys, a. a. O. p. 506. [2]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 527.

die ausschliessliches Eigenthum des Menschen ist, die Fähigkeit, sich durch Wort und Schrift auszudrücken, und weisen derselben ihren Sitz in den Windungen der Insel und deren Umgebung und, was das Auffallendste ist, in einer einzigen Hemisphäre und bei weitem am häufigsten in der linken an [1]). An der genannten Stelle fanden sich Desorganisationen bei Individuen, die an Sprachstörung (Aphasie) gelitten hatten, und wo es nicht zur Section kam, deutete die Verbindung der Sprachstörung mit rechtsseitiger Hemiplegie auf die linke Hemisphäre. Hieran reiht sich die Versicherung Meynert's, dass Epilepsie und epileptiforme Krämpfe stets mit Erkrankung der Hakenwindung verbunden seien, und eine Versuchsreihe von Fritsch und Hitzig [2]), welche an der Oberfläche der Hemisphären des Hundes bestimmte und beschränkte Stellen bezeichnet, deren elektrische Reizung Contractionen bestimmter Muskelgruppen hervorruft und deren Exstirpation die entsprechenden Muskeln zwar nicht lähmt, aber doch motorische Störungen eigenthümlicher Art zur Folge hat. Wie die genannten Beobachter den Zustand charakterisiren, so bestand noch irgend eine motorische Leitung von der Seele zum Muskel, während in der Leitung vom Muskel zur Seele irgendwo eine Unterbrechung vorhanden war; sie vermuthen, dass die Unterbrechuug die Endstation der hypothetischen Bahn für den Muskelsinn betroffen haben möge.

Wenn diese Wahrnehmungen, die zu einem Bruch mit manchen Ueberlieferungen auch der allgemeinen Nervenphysiologie führen würden, sich bestätigen und mehren, so eröffnen sie die Aussicht auf eine geläuterte, ernsthafte Phrenologie und auf eine Anatomie der Grosshirnwindungen, die sich zu der gegenwärtigen etwa so verhalten würde, wie die geologische Durchforschung eines Landstrichs zur Katastervermessung.

Unsere Kenntniss von den Altersverschiedenheiten des Gehirns beschränkt sich in histologischer Hinsicht auf Unterschiede der Consistenz, in morphologischer auf Unterschiede des Volumens nnd Gewichts. In den ersten Lebensjahren ist das Gehirn, wie allgemein bekannt, sehr weich, wahrscheinlich in Folge grösseren Wassergehaltes; nicht ebenso constatirt ist die, wiewohl sprüchwörtliche Vertrocknung des Gehirns im Greisenalter (vgl. Weisbach, Wiener med. Jahrb. 1868. S. 46. 73). Mit Untersnchnng der Aenderungen, die das Gewicht des Gehirns je nach den Lebensaltern erfährt, haben sich Tiedemann, Peacock, Huschke (s. S. 85) nnd Weisbach (Archiv für Anthropologie Bd. I. S. 191. 215) beschäftigt. Sie stimmen darin überein, dass das Gewicht des Gehirns bis znm 20. bis 25. Jahre zunimmt und in diesem Alter am grössten ist. Es betrug beim Neugeborenen etwa $1/_7$, beim zweijährigen Kinde $1/_{14}$, beim 15jährigen $1/_{15}$ des Körpergewichts (Tiedemann). Von der Gesammtmasse des Gehirns macht beim Nengeborenen das Grosshirn 93 bis 94 Proc., das Kleinhirn mit Brücke nnd verlängertem Mark 6 bis 7 Proc. aus, während beim Erwachsenen das erstere znm letzteren sich verhält wie 86 bis 88 : 12 bis 14 (Huschke). Mit zunehmendem Alter wird das Grosshirn bei Männern relativ grösser, bei Franen relativ kleiner (Weisbach).

Dass im Allgemeinen das Gewicht des männlichen Gehirns grösser ist, als das des weiblichen, wurde bereits angegeben. Dem Ausspruch Gall's, dass im männlichen Geschlechte das Hinterhauptshirn (Kleinhirn, Brücke nnd verlängertes Mark), im weiblichen das Grosshirn dem Gewichte nach bevorzugt sei, schliesst auch Huschke sich an. Zwischen dem 20. bis 40. Lebensjahre beträgt das Hinterhauptshirn beim Manne 13,17, beim Weibe 12,32 Proc. des Gesammthirns. Die

[1]) Meissner's Jahresbericht. 1867. S. 528. 1868. S. 411. [2]) Ebendas. 1870. S. 264.

ganze Vierhügelmasse ist relativ zum grossen Gehirn beim Weibe beträchtlicher, als beim Manne, doch ist das hintere Vierhügelpaar beim Manne von relativ grösserer Oberfläche, als beim Weibe. Von den beiden Ganglien des Grosshirns ist beim Manne der Streifenhügel, beim Weibe der Thalamus relativ grösser. Auf dem Sagittalschnitt des Gehirns hat der Streifenhügel bei beiden Geschlechtern den gleichen Flächeninhalt, während der Flächeninhalt des Linsenkerns beim Manne fast doppelt so gross ist, als beim Weibe (Huschke).

Zur Ermittelung der Rasseneigenthümlichkeiten des Gehirns liessen sich bisher weniger die Gehirne selbst, als die Schädel verwenden. Nach dem Rauminhalt der letzteren schätzt J. B. Davis (Philos. transact. 1868. P. II, p. 505) das mittlere Gewicht des Gehirns

der europäischen Rassen zu	. . . .	1367	Grm.
„ asiatischen „ „	. . . .	1304	„
„ afrikanischen „ „	. . . .	1203	„
„ amerikanischen „ „	. . . .	1308	„
„ australischen „ „	. . . .	1214	„
„ oceanischen „ „	. . . .	1319	„

Bezüglich der einzelnen Theile hat sich keine beständige Verschiedenheit zwischen dem Gehirn des Europäers und des Negers ergeben (vgl. Tiedemann a. a. O. Marshall, Philos. transact. 1865 [Vol. 154] P. III, p. 501. Calori, Mem. della accademia di Bologna. 2. ser. V, 177).

3. Hüllen des Centralorgans.

3. Hüllen d. Centralorgans. Fibröse Haut.

Gehirn und Rückenmark sind innerhalb ihrer knöchernen Höhle, der Wand der letzteren zunächst, von einer derben, weissen, fibrösen Haut [1]) umgeben, die sich in der Schädel- und Rückenmarkshöhle verschieden verhält. In der Schädelhöhle ist sie identisch mit dem inneren Periost der Schädelknochen [2]). Nur zufällig gewinnt sie beim Erwachsenen das Ansehen einer eigenen Hülle des Gehirns, weil die zarten Gefässe und Bindegewebsstränge, die von ihrer äusseren Fläche in die innere Fläche des Knochens eindringen, beim Abtragen der Schädeldecke widerstandslos zerreissen. Am kindlichen Schädel ist das innere Periost ebenso innig mit der Schädeldecke verbunden und ebenso schwer von derselben zu trennen, wie das äussere; deshalb erfordert die Eröffnung des Schädels bei Kinderleichen eine andere Procedur, als bei Erwachsenen und muss die sogenannte fibröse Hirnhaut zugleich mit dem Knochen eingeschnitten und weggenommen werden.

Aber auch beim Erwachsenen tritt nur an einem beschränkten Theil des Schädels die Beziehung der fibrösen Haut zum Knochen gegen die Beziehung zum Gehirn zurück. Eigentlich ist dies nur an der mittleren, muskelfreien Region der Schädeldecke der Fall, die ihre Gefässe fast ausschliesslich aus dem äusseren Periost bezieht und am macerirten Schädel wegen der dicht stehenden feinen Gefässöffnungen durch ihre matte Oberfläche gegen die glänzenden Schläfenflächen absticht. An den letzteren sind die Gefässverbindungen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Knochen schon reichlicher, ebenso an den Nähten des Schädels; am Boden der Schädelhöhle aber schliesst sich die fibröse Membran so fest an den Knochen an und folgt, mit wenigen Ausnahmen, so genau den Unebenheiten desselben,

[1]) *Dura mater.* Harte Hirn- und Rückenmarkshaut. *Dura meninx.* [2]) *Endocranium.*

dass sie vor dem gewöhnlichen Periost nichts voraus hat, als die glatte Beschaffenheit der freien Oberfläche. Aber auch darin steht sie nicht einzig da; sie theilt diese Eigenschaft mit dem Periost der Orbita; sie gleicht dem Periost der Orbita auch insofern, als sie stellenweise, wie dieses durch den Thränenschlauch, so durch Gefässe und Nerven vom Knochen abgehoben wird, und damit zerfällt die theoretische Fiction, nach welcher die harte Hirnhaut die mit dem Periost verschmolzene fibröse Hülle des Centralorgans darstellen sollte.

Beim Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle spaltet sich aber das einfache Periost der ersteren wirklich in zwei und mehr Lamellen, von denen die äussersten, durch Bündel, die am Rande des Hinterhauptslochs entspringen, verstärkt, in das Periost und die Bänder der Wirbelhöhle übergehen (Bdl. S. 42), während die innerste sich in das cylindrische Rohr [1]) fortsetzt, welches das Rückenmark umschliesst. Ein lockeres, feuchtes und fettreiches Bindegewebe trennt dieses Rohr, die fibröse Haut des Rückenmarks, von den mit den Wirbeln fest verbundenen Bindegewebsschichten und macht sie unabhängig von den Bewegungen der Wirbelsäule. Mit ihrer äusseren Fläche hängt dies Bindegewebe und das Neurilemm der das Rohr durchbohrenden Nervenwurzeln zusammen; ihre innere Fläche ist glatt, wie die der fibrösen Haut des Schädels. Die Wand des Rohrs ist hinten stärker, als vorn; die Weite desselben wechselt mit der Zu- und Abnahme der Durchmesser des Rückenmarks; seine untere Spitze [2]) zieht sich um das Filum terminale zusammen und verliert sich mit demselben in dem Periost der hinteren Fläche der oberen Steisswirbel.

Von der fibrösen Auskleidung des Schädels sowohl, wie von der fibrösen Hülle des Rückenmarks gehen Fortsätze nach innen, von verschiedener Form und Bedeutung. Von den Fortsätzen der Hülle des Rückenmarks, dem *Lig. laciniatum*, wird später die Rede sein. Die in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsätze [3]) des Periost sind Platten, welche diese Höhle unvollkommen in zwei symmetrische Hälften und der Quere nach in einen oberen grösseren und einen unteren kleineren Raum abtheilen. Die mediane Scheidewand, *Falx*, Hirnsichel [4]), ragt in die tiefe Spalte zwischen den Hemisphären des Grosshirns bis zum Balken (Fig. 218) und füllt am Kleinhirn die seichte Vertiefung zwischen den über dem unteren Wurm zusammenstossenden Hemisphären aus. Die quere Scheidewand, *Tentorium* [5]), legt sich in die Spalte zwischen den hinteren Lappen des Grosshirns und der Oberfläche des Kleinhirns; sie bildet einen Theil des Bodens der Höhle, die zur Aufnahme des Grosshirns bestimmt ist, und zugleich die Decke der Höhle, in welcher das Kleinhirn ruht. Mit ihrem freien Rande [6]) erreicht sie den Grund der vorderen queren Hirnspalte und begrenzt sie die Oeffnung [7]), durch welche die hintere Schädelgrube mit der mittleren communicirt.

Dadurch, dass Falx und Tentorium an der Protuberantia occipit. int. einander begegnen, wird die Falx in eine obere und untere Abtheilung,

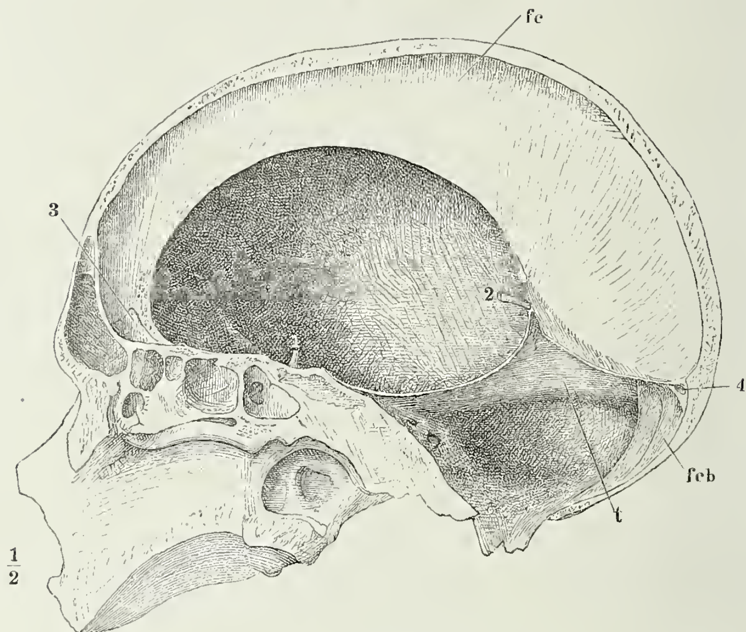
---

[1]) *Theca med. spin.* [2]) *Filum terminale externum.* [3]) *Processus cruciatus.* [4]) *Proc. falciformis. Mediastinum cerebri (cerebelli).* [5]) *T. cerebelli. Septum encephali.* Hirnzelt. Gezelt. [6]) *Incisura tentorii.* [7]) *Foramen occipitale superius.*

Falx cerebri.

Falx cerebri (*fc*) und *cerebelli* (*fcb*)[1], das Tentorium (*t*) in eine rechte und linke Hälfte geschieden (Fig. 217). Die Falx cerebri hat die Gestalt

Fig. 217.



Sagittalschnitt des Schädels links neben der Medianebene. Von der linken Hälfte des Tentorium ist ein schmaler Saum zurückgeblieben, das Gehirn entfernt. *fc* Falx cerebri. *fcb* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Stiel der Hypophyse. 2 V. cerebri int. comm. Vgl. Gefässlehre Fig. 141. 3 Crista galli. 4 Sinus transversus.

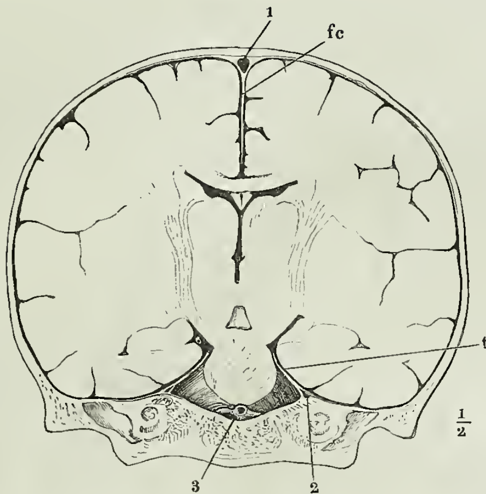
einer Sichel, deren Rücken an die Schädeldecke angewachsen ist, deren Schneide frei liegt; sie verjüngt sich von hinten nach vorn, ruht mit dem breiteren hinteren oder unteren Rande, der *Basis*, auf dem Tentorium, mit dem schmaleren vorderen, die Crista galli (3) einschliessenden Rande auf der stumpfen, medianen Firste des Wespenbeinkörpers und füllt mit einem kegelförmigen, soliden Fortsatz das Foramen coecum aus.

Wenn ich das Tentorium eine horizontale Scheidewand nannte, so sollte damit seine Stellung nur im Allgemeinen und im Gegensatze zur Falx bezeichnet werden. In der That ist es, der Oberfläche des Kleinhirns entsprechend, im Ganzen aufwärts gewölbt und in der Mitte, je näher dem vorderen Rande, um so mehr durch die Anheftung der Falx cerebri aufwärts gezogen (Fig. 217. 218). Von der Fläche betrachtet, erscheint es halbmondförmig, doch ist die Lücke, die sein innerer Rand begrenzt, elliptisch, im sagittalen Durchmesser länger, als im transversalen (wie 5 : 4 Cm.). Sein äusserer Rand befestigt sich längs dem Sulcus transversus und der oberen Kante der Schläfenpyramide, wo er die Sinus transversus (Fig. 217, 4) und petrosus sup. (Fig. 218, 2) einschliesst, und trifft an der Seite des Wespenbein-

[1]) *Proc. falciformis major* und *minor*.

körpers mit dem inneren Rande zusammen. Dieser verläuft von der Mitte an, wo er zur Aufnahme der V. cerebri int. comm. geöffnet ist (Gefässlehre Fig. 141), einfach und etwas wulstig bis in die Gegend der Spitze der Schläfenpyramide; von da an zerfällt er in zwei, unter spitzem Winkel divergirende, niedere Falten, eine obere und laterale, die dem Proc. clinoid. ant., eine untere, mediale, die dem Proc. clinoid. post. zustrebt (Fig. 219); die seichte Vertiefung zwischen beiden Falten ist die Decke des Sinus cavernosus.

Fig. 218.



Frontalschnitt des Schädels mit dem Gehirn durch den vorderen Rand der Brücke, wie in Fig. 73. *fc* Falx cerebelli. *t* Tentorium. 1 Querschnitt des Sinus sagitt. sup., 2 des Sinus petr. sup. 3 A. basilaris.

Die Falx cerebelli ist niedriger, aber (im transversalen Durchmesser) breiter, als die Falx cerebri; nur in der Seitenansicht ist sie allenfalls einer kurzen und sehr schwach gekrümmten Sichel vergleichbar, mit der Spitze abwärts, mit der Basis aufwärts gegen das Tentorium gerichtet und an dasselbe angewachsen. Die Höhe (der sagittale Durchmesser) der Basis beträgt kaum 1 Cm. Der freie Rand ist in der Mitte etwa 6 Mm. breit und wird nach oben und unten breiter, dort in die untere Fläche des Tentorium, hier, in der Gegend des Hinterhauptslochs, in die fibröse Hülle des Rückenmarks sich verlierend; er ist öfters der Länge nach gerippt oder hohlkehlenartig vertieft (Fig. 219); nicht selten überragt er beiderseits mit einem schmalen Saum die Seitenflächen.

Das Tentorium erweist sich durch seine knöcherne Beschaffenheit bei den Carnivoren als eines jener Gebilde, welche, wie die Linea alba der vorderen Bauchwand, das Lig. stylohyoideum u. a., zwar zum Plane des Skeletts der Wirbelthiere gehören, aber bei einer Anzahl oder auch Mehrzahl derselben im unverknöcherten Zustande verharren. Zu einer analogen Auffassung der Falx berechtigt die typische theilweise Verknöcherung derselben, die als Crista galli und Crista frontalis int. mit der knöchernen Schädelkapsel verwachsen ist. Auch dies dient zur Widerlegung derer, welche die fibröse Hirnhaut in zwei Schichten zerlegen und die von ihr ausgehenden Scheidewände als Duplicaturen der inneren, nicht periostalen Schichte betrachten. **Tentorium.**

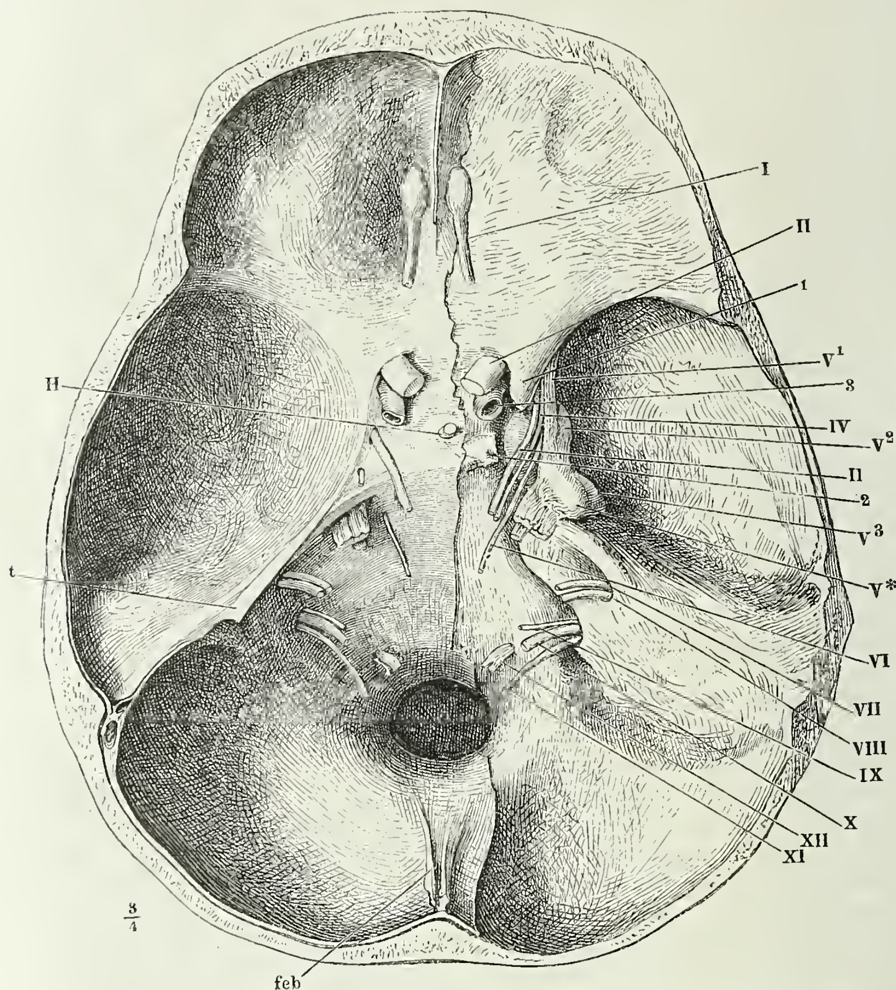
Duplicaturen gleichen die Fortsätze der fibrösen Hirnhaut, weil sie am angewachsenen und streckenweise auch am freien Rande in zwei Blätter aus einander weichen, um die venösen Sinus aufzunehmen. Aber auf diese

Strecken beschränkt sich auch der Anschein der lamellösen Structur und andererseits liegen zahlreiche Sinus an Stellen der Schädelbasis, über welche die fibröse Haut einfach glatt hinweggeht.

Nervenverlauf durch die fibr. Haut.

Neben den venösen Sinus, auf deren Beschreibung in der Gefässlehre

Fig. 219.



Schädelbasis von innen mit den an der Austrittsstelle aus dem Gehirn abgeschnittenen Nerven I bis XII. V^* Ggl. semilunare des N. trigeminus, dessen motorische Wurzel unter der kürzer abgeschnittenen sensibeln hervorsieht. V^1, V^2, V^3 Erster bis dritter Ast des Trigeminus. Auf der rechten Seite ist die fibröse Hirnhaut entfernt und sind die Nerven unter derselben bis zu den Oeffnungen verfolgt, durch welche sie den Schädel verlassen, die Nerven *III*, *IV*, V^1 und *VI* über die convexe Krümmung der Carotis. 1 Proc. clinoid. ant. 2 Proc. clinoid. post. 3 Querschnitt der Carotis int. *H* Stiel der Hypophyse, deren Lage durch eine Vertiefung der fibrösen Haut angedeutet ist. *t* Vordere Spitze des (abgeschnittenen) Tentorium. *fcb* Falx cerebelli.

ich verweise, liegen zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel oder eigentlich in der Substanz der ersteren die Arterien und Venen, welche ihr und dem Knochen Aeste zusenden (*Vasa meningea*), und die Stämme einzelner Nerven. Vier Hirnnerven, der dritte und sechste, haben die Eigenthümlichkeit, dass sie den letzten Theil ihres Weges durch die Schädelhöhle innerhalb der fibrösen Haut zurücklegen. Die Nn. oculomotorius und trochlearis senken sich nahe hinter einander, der letztere zugleich etwas seitwärts von dem ersteren, in die fibröse Hirnhaut ein, dicht unterhalb der oberen der beiden eben erwähnten Falten, mit welchen sich das Tentorium an das Wespenbein befestigt (Fig. 219). Der N. trigeminus durchbohrt unter der unteren Anheftungsfalte des Tentorium die fibröse Haut und der N. abducens tritt schon in der hinteren Schädelgrube unter dieselbe, hinter der Spitze der Schläfenpyramide und näher der Mittellinie, als die übrigen Nerven. Oculomotorius, Trochlearis und Abducens ziehen neben einander, über der Carotis und theils durch den Sinus cavernosus, theils über demselben zum medialen Winkel der Fissura orbitalis sup. Der N. trigeminus gelangt in der nach ihm benannten Impression an der Spitze der Schläfenpyramide zur mittleren Schädelgrube und die fibröse Haut verbirgt nicht nur seinen Stamm, sondern auch das Ganglion der sensibeln Wurzel (Fig. 219, *V**) und die drei Aeste, die aus demselben hervorgehen, bis zu ihrem Eintritt in die Fissura orbit. sup., resp. den Can. rotund. und das For. ovale (V^1 V^2 V^3).

Zu den zwischen der fibrösen Hirnhaut und dem Schädel eingeschalteten Organen gehört auch die Hypophyse. Ueber dieselbe und die Sinus intercavernosi, die sie umgeben, ist zwischen den vorderen Spitzen des Tentorium die fibröse Haut als eine leicht vertiefte Decke[1]) ausgespannt, die den Stiel der Hypophyse durchtreten lässt, aber genau mit demselben verbunden ist (Fig. 219 *H*).

Bezüglich der Textur zeichnet sich die fibröse Haut des Gehirns und Rückenmarks durch nichts vor den übrigen Gebilden dieser Kategorie aus; sie besteht aus dicht verwebten Bindegewebsbündeln und feinen elastischen Fasernetzen. An den Stellen, wo die Bekleidung des Schädels in die Fortsätze, Falx und Tentorium, umbiegt, wird die Membran mächtiger und der verflochtene Bau dem unbewaffneten Auge sichtbar; dagegen verdünnen sich die Fortsätze, namentlich die Falx cerebri, in der Nähe des freien Randes häufig bis zu stellenweiser Durchlöcherung und Umwandlung in ein netzförmiges Gewebe (Fig. 217). Textur der fibr. Haut.

Gegen das Hinterhauptsloch ordnen sich die Bündel mehr parallel und longitudinal und so erhalten sie sich in der fibrösen Hülle des Rückenmarks.

Die fibröse Hirnhaut ist an ihrer inneren Oberfläche, die fibröse Haut des Rückenmarks an beiden Oberflächen mit einem einfachen, sehr platten Pflasterepithelium versehen, dessen Kerne durch Essigsäure, dessen Zellengrenzen durch salpetersaure Silberlösung zur Anschauung gebracht werden.

Da Gehirn und Rückenmark sich in einer luftdicht geschlossenen Kapsel mit festen Wänden befinden, die, wenn einmal der Schluss der Fontanellen

---

1) *Diaphragma sellae turciae s. hypophyseos. Operculum sellae turcicae* Hyrtl.

Arachnoidea u. subarachnoideales Gewebe.

beendet ist, weder einer Ausdehnung noch eines Einsinkens fähig sind, so muss der Raum zwischen den Wänden und dem Centralorgan von einer Substanz eingenommen sein, die in alle Lücken des Organs vordringt und sich allen Unebenheiten seiner Oberfläche anschmiegt. Mit anderen Worten: die Unebenheiten der Oberfläche insonderheit des Gehirns müssen durch eine Substanz ausgeglichen werden, welche die verhältnissmässig glatte innere Oberfläche des Schädels ebenso wiederholt, wie ein Gypsabguss sie wiederholen würde. Da ferner erfahrungsmässig die Blutfülle des Centralorgans im Ganzen, wie der einzelnen Regionen Schwankungen unterworfen ist, so muss die Substanz, die die Lücken ausfüllt und die Unebenheiten ausgleicht, in entsprechend kurzen Zeiträumen vermehrt, vermindert, von Einer Stelle zur anderen verschoben werden können. So rasche Volumenänderungen, eine solche Theilbarkeit und Verschiebbarkeit, wie sie hierzu erfordert werden, kommen nur Flüssigkeiten zu. Die physikalische Seite der Vorgänge wäre verständlich, wenn man sich die Schädel- und Rückenmarkshöhle mit Serum gefüllt und Gehirn und Rückenmark in diesem Serum schwimmend dächte. Factisch verhält sich die das Gehirn und Rückenmark umgebende Substanz zu Serum, wie Anasarca zu Hydrops ascites. Ich glaube ihren Charakter am treffendsten mit dem Namen eines physiologisch wassersüchtigen Bindegewebes von allerdings ungewöhnlich lockerer Beschaffenheit zu bezeichnen. Die areoläre Beschaffenheit des Gewebes erlaubt der Flüssigkeit eine fast so rasche Ortsveränderung, als wenn sie frei das Centralorgan umspülte, und die Bewegung des letzteren in seiner wasserhaltigen Umhüllung scheint in der That einem Schwimmen vergleichbar. Ich schliesse dies aus der Wirkung der Schaukel- und Kreisbewegungen des Körpers und habe schon an einer anderen Stelle[1]) die Symptome des Schwindels, der Seekrankheit u. a. von den Zerrungen hergeleitet, die die Nervenwurzeln durch das in seiner Höhle hin- und herwogende Gehirn erfahren. Die individuell so sehr verschiedene Neigung zu jenen Affectionen könnte in dem individuell verschiedenen Verhältniss des Gehirnvolumens zum Schädelraum begründet sein.

Die Quantität der in dem subarachnoidalen Gewebe enthaltenen Flüssigkeit schätzt Magendie beim erwachsenen Menschen auf 62 Grm.

Das wassersüchtige Bindegewebe grenzt sich nach aussen durch eine zusammenhängende, zarte aber doch, besonders am Rückenmark, resistente Haut ab. Auf diese mag der Name *Arachnoidea* übertragen werden. Sie berührt in der Regel unmittelbar die innere Fläche der fibrösen Haut, wenn auch nicht bestritten werden kann, dass da und dort einmal, durch eine Lücke der Arachnoidea, ein Theil der subarachnoidealen Flüssigkeit in den Raum zwischen Arachnoidea und fibröser Haut gerathen mag. Bei der Eröffnung der fibrösen Hülle des Hirns und Rückenmarks ist die Verletzung der Arachnoidea kaum zu vermeiden; die subarachnoideale Flüssigkeit entleert sich, das Bindegewebe fällt zusammen und wo die Arachnoidea nicht folgen kann, spannt sie sich brückenartig über die Furchen, so zwischen den Grosshirnwindungen, über die hintere quere Hirnspalte, die hintere Seiten-

---

[1]) Rationelle Pathologie. Bd. II, Abthl. 2. S. 104.

spalte, die Vertiefungen der Basis des Grosshirns. Durch Lufteinblasen lässt sie sich von ihrer Unterlage auf grössere Strecken wieder abheben.

Die Gedrängtheit der Bindegewebsbälkchen und die Ausdehnung der areolären Räume des subarachnoidalen Gewebes steht im umgekehrten Verhältniss zur Tiefe der Thäler, über welche die Arachnoidea sich hinspannt, und so können stellenweise, z. B. an der hinteren Querspalte und zwischen Brücke und Hypophyse, die Verbindungen der Arachnoidea mit den darunter gelegenen Gebilden völlig fehlen[1]. Andererseits verdichtet sich das areoläre Gewebe hier und da zu einer festen undurchbrochenen Scheidewand, welche den subarachnoidealen Raum in gesonderte Kammern abtheilt. Eine solche Scheidewand zieht sich öfters in frontaler Stellung von den Corp. candicatia zur Arachnoidea herab.

Gleichwie nach aussen, so verdichtet sich das hydropische, das Centralorgan einhüllende Bindegewebe auch nach innen, an der Grenze gegen die Nervensubstanz zu einer Membran, die sich von der äusseren dadurch unterscheidet, dass sie die dichten Verzweigungen der Arterien und Venen enthält, von welchen die feinen in die Nervensubstanz eindringenden Gefässe ausgehen. Diese Schichte der bindegewebigen Umhüllung ist die Gefässhaut[2]. Sie sendet von der unteren Fläche die Scheidewände aus, die in Gestalt stärkerer oder feinerer Blätter die Spalten des Rückenmarks, die Furchen zwischen den Randwülsten des Klein- und Grosshirns ausfüllen und beim Abstreifen der Gefässhaut aus den Furchen herausgezogen werden. Ihr gehören auch die selbständigen, gefässreichen Blätter an, welche in die Hirnventrikel vordringen, frei über den Boden ausgespannt und mit den Nervengebilden, die als Decke fungiren, nur locker verbunden. Es sind die *Telae choroideae*, die ohne Zweifel eine Rolle bei der Erzeugung des subarachnoidealen Serum spielen. Das eigentliche Absonderungsorgan desselben sind krause, zottenförmige Fortsätze, *Plexus choroidei*, deren Bau an die Ciliarfortsätze des Auges erinnert (Fig. 220 a. f. S.). Sie sind von wechselnder Form, am häufigsten umgekehrt kegelförmige, gestielte Läppchen von 1 bis 2 Mm. Höhe. Jedes dieser Läppchen zerfällt in eine Anzahl feinere von gleicher Form und etwa 0,25 Mm. Höhe und diese primären Läppchen zeigen unter dem Mikroskop eine mit dichtgedrängten Ausbuchtungen von 0,075 bis 0,180 Mm. Durchmesser besetzte, traubenförmige Oberfläche. Die Ausbuchtungen enthalten Schlingen feiner, verhältnissmässig dickwandiger Gefässe von 0,015 Mm. mittlerem Durchmesser, die durch die Stiele in die Läppchen eintreten und sich innerhalb derselben verästeln. Gefässhaut.

Die Plättchen und Bälkchen, welche den Raum zwischen Arachnoidea und Gefässhaut durchziehen, inseriren sich zum Theil an diese Membranen, zum Theil an die Gefäss- und Nervenstämme, die durch den genannten Raum verlaufen. Durch zahlreiche und stärkere Bindegewebsfäden sind namentlich die an der Schädelbasis gelegenen Arterienstämme einerseits mit der Arachnoidea, andererseits mit der Gefässhaut verbunden.

Zu den derberen Lamellen des hydropischen Bindegewebes gehört auch

[1] *Confluents du liquide céphalo-rachidien* Magendie. *Sinus subarachnoideales* Bruns (Handb. d. Chirurgie I, 589). [2] *Pia mater. Tunica propria.*

das *Lig. denticulatum* [1]), welches das Rückenmark an die Arachnoidea und mit der Arachnoidea an die fibröse Haut befestigt. Ich habe dasselbe

Fig. 220.



Zotten der Plexus choroidei.

bereits an einer früheren Stelle beschrieben und abgebildet (S. 40. Vgl. Fig. 3 und 6) und hier nur hinzuzufügen, dass die Zahl der Zacken des Ligaments nicht genau der Zahl der Nervenwurzeln entspricht. Sie beträgt 20 bis 23; die oberste befindet sich im Hinterhauptsloch, die unterste zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Bauchwirbel; die oberen wenden die Spitze gerade seitwärts, die unteren zugleich abwärts. Am Conus medullaris ist das Ligament auf einen schmalen Saum der Seitenfläche des Rückenmarks reducirt.

Der Sinn, in welchem ich den Namen Arachnoidea gebrauche, involvirt den Bruch mit einer Tradition, die, auf das Bichat'sche Dogma von den serösen Häuten gegründet, sich bis in die neuesten Lehrbücher erhalten hat. Als den präcisesten Ausdruck der Vorstellungen, welche Bichat von der serösen Membran der Schädel- und Wirbelhöhle, der sogenannten Arachnoidea, geschaffen, citire ich die Worte C. Krause's: „Die Arachnoidea, Spinnwebenhaut oder mittlere Hirnhaut ist eine sehr zarte, durchsichtige, seröse Haut, deren äusserer Sack mit der inneren Fläche der Dura mater innigst verwachsen ist, deren eingestülpter Theil dagegen die Hirn- und Rückenmarksgefässe und die Nervenwurzeln einwickelt und sodann das ganze Centrum encephalospinale ziemlich locker überzieht, auch mit den Telae choroideae in die Höhle eindringt, die Plexus choroidei mit einer sehr dünnen Hülle bekleidet, höchst wahrscheinlich auch Theil an der Zusammensetzung des Ependyma nimmt und das oberflächliche Blatt desselben bildet, welches indess von dem tiefern, der Pia mater angehörigen, nicht zu trennen ist." Man hatte sich demnach das parietale, mit der Dura mater verschmolzene Blatt einer solchen Serosa und das viscerale, die Pia mater theils bedeckende, theils

[1]) *Lig. serratum.*

mit ihr verwachsene Blatt unter dem Bilde zweier in einander steckender Röhren vorzustellen, beide verbunden durch hohle Cylinder, in deren Höhlen die Gefäss- und Nervenstämme enthalten wären. Und nicht allein die Gefäss- und Nervenstämme, auch die fibrösen zwischen fibröser und Gefässhaut hinziehenden Gebilde, Lig. denticulatum und ähnliche, beanspruchen, dem Schulbegriff gemäss, ihre serösen Ueberzüge.

Mir wurde der ausserordentlich complicirte Verlauf der serösen Blätter, den diese Theorie voraussetzt, schon vor Jahren bedenklich, als ich die Bemerkung gemacht hatte, dass häufig, namentlich bei jüngeren Thieren, Brücken der Arachnoidea innerhalb des Arachnoidealsacks zwischen den letzten Hirn- und den obersten Rückenmarksnerven sich ausspannen (Allg. Anat. S. 367). Auch Valentin (Hirn- und Nervenlehre S. 159) verhehlt die Schwierigkeiten und Dunkelheiten nicht, auf welche man bei einer eingehenderen Durchführung der herrschenden Ansicht stösst. Sie wären vielleicht heute nicht mehr unüberwindlich, wo man dem Begriff der serösen Haut einfach den des „Endothels" substituiren könnte, der aus platten Zellen zusammengefügten Häutchen, denen kein Bälkchen zur Bekleidung zu fein, keine Lücke zur Auskleidung zu eng ist. Indessen hat sich von einer anderen Seite die Unanwendbarkeit der Bichat'schen Lehre auf die Membranen der Schädel- und Wirbelhöhle ergeben.

Da der seröse Sack, auf dessen anatomischen Nachweis von vornherein verzichtet wurde, nur eine Hypothese war zur Erklärung des die Centralorgane umspülenden Wassers, so verstand es sich von selbst, dass das Wasser den Inhalt des Sackes bilden musste, dessen Wände man als die Quelle des Wassers ansah. So sagt z. B. C. Krause von der Arachnoidea: „in der Höhle zwischen ihrem äusseren und ihrem eingestülpten Sacke enthält sie eine geringe Menge von Serum, *Serum s. Fluidum cerebro-spinale*, Spinalflüssigkeit genannt." Der Glaube an den serösen Sack hinderte die Anatomen, zu bemerken, dass bei der Eröffnung der Wirbelhöhle das sogenannte viscerale Blatt der Arachnoidea in der Regel in unmittelbarer Berührung mit dem parietalen gefunden wird, er hinderte die Aerzte, sich zu überzeugen, dass das gerinnbare Exsudat der Arachnitis nicht zwischen den beiden Lamellen des serösen Sacks, sondern unterhalb der visceralen Lamelle liegt. Jenen Glauben vermochte selbst der von Magendie (Rech. physiolog. et clin. sur le liquide cephalo-rachidien. Paris 1842) gelieferte und von Vielen bestätigte Nachweis, dass das Wasser durch das viscerale Blatt der Arachnoidea zurückgehalten wird, nicht zu zerstören. Er hat nur zur Unterscheidung eines Arachnoideal- und Subarachnoidealraums, eines *Liquor arachnoidealis* und *subarachnoidealis* geführt. Ecker (Physiolog. Unters. über die Bewegungen des Gehirns und Rückenmarks. Stuttg. 1843. S. 84) versichert, dass im lebenden Thier im Arachnoidealraum keine Flüssigkeit enthalten sei, und dass, „gegen alle Analogie mit dem, was in anderen serösen Häuten beobachtet wird," die Flüssigkeit sich nicht im Sack der Arachnoidea, sondern zwischen dem Visceralblatt desselben und der Gefässhaut befinde. Dieser Widerspruch mit der Analogie muss aber dazu führen, den sogenannten Arachnoidealsack von den serösen Häuten auszuschliessen und die unnatürliche Verbindung der reellen Membran, die die bindegewebige Hülle des Centralorgans nach aussen abschliesst, mit der imaginären Membran, die die Innenfläche der fibrösen Haut bekleiden soll, aufzulösen.

Durch Injection der Subarachnoidealräume von Kaninchen und Hunden mit farbigen Massen unter constantem Druck wies Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 44) einen Zusammenhang jener Räume mit Lymphgefässen nach, der von Key und Retzius (nordiskt medicinskt arkif 1870. Hft. 1. Nr. 6, Hft. 2, Nr. 13) bestätigt wurde. Die Subarachnoidealräume deshalb mit Lymphräumen zusammenzustellen, halte ich dennoch für missbräuchlich, da der fast rein wässerige Inhalt derselben (nach Lassaigne beträgt der Wassergehalt der Subarachnoidealflüssigkeit 98,6 Proc.) keine Aehnlichkeit mit Lymphe hat. Auch steht nach Schwalbe der Subarachnoidealraum in keiner Verbindung mit den unmittelbar an der Oberfläche des Gehirns unter der Gefässhaut befindlichen Räumen (s. unten), die sich durch ihren Gehalt an Lymphkörperchen und durch Aufnahme der perivasculären Räume des Gehirns als wirkliche Lymphräume erweisen.

Von den Fortsätzen der Gefässhaut des Rückenmarks war schon an einer früheren Stelle (S. 39) die Rede; nur Einer derselben, das Septum, welches die vordere Medianfissur ausfüllt, ist mächtig genug, um mit den gewöhnlichen anatomischen Hülfsmitteln demonstrirt zu werden. Das Mikroskop weist ein ähnliches feineres Septum auch in der hinteren Medianfissur und noch feinere Bindegewebsschichten zwischen den Nervenbündeln der Rückenmarksstränge nach, hat aber noch nicht darüber entschieden, ob diese von der Gefässhaut einstrahlenden Fasern mit Elementen der Auskleidung des Centralcanals, Fortsätzen seiner Epithelzellen oder Fasern der centralen gelatinösen Substanz, in Verbindung treten.

Am verlängerten Mark, in der Gegend der Pyramidenkreuzung, wird das hintere Septum stärker, das vordere dünner. Die Veränderungen, welche beide, sowie die seitlichen Septa weiterhin am verlängerten Mark erfahren, ergeben sich aus der veränderten Lage und Tiefe der Fissuren von selbst.

Tela chor. cerebelli.

Durch die Eröffnung des Centralcanals kommen die äussere Umhüllung des verlängerten Marks und die Auskleidung des Centralcanals mit einander in Berührung, grenzen sich aber alsbald so gegeneinander ab, dass die an ihrem Flimmerepithel kenntliche Fortsetzung der Auskleidung des Centralcanals, das sogenannte *Ependyma*, den Boden des vierten Ventrikels überzieht, während die Gefässhaut an der hinteren Spitze des Sinus rhomboideus mit einer scharfen Querfalte abschliesst und von beiden Seitenrändern desselben sich erhebt, um sich als Decke frei über ihm auszuspannen (Fig. 221). Die hintere Querfalte hüllt den Obex ein (S. 103); in die Decke, die *Tela choroidea cerebelli* [1]), dringt von beiden Seiten mehr oder minder weit der Ponticulus vor (S. 104). Oefters schliesst sich unmittelbar an die Obexfalte noch eine schmale Brücke der Gefässhaut, in welche ebenfalls einige Nervenfasern einstrahlen (S. 205). Zwischen dem Obex oder dieser Brücke, wenn sie vorhanden ist, und dem hinteren Rande der Tela choroidea, welche an die Gefässhaut des unteren Wurms mehr oder minder straff angeheftet ist, bleibt eine querspaltförmige Lücke, der eigentliche Eingang des vierten Ventrikels [2]), durch welchen dem subarachnoidealen Serum der Zutritt zum vierten Ventrikel offen steht (Fig. 221). An manchen Gehirnen wird diese Lücke etwas verengt durch einen niederen gefässreichen Saum, der sich längs dem hinteren Rand der Ala cinerea von der Obexfalte zur Tela choroidea erstreckt; nach dessen Entfernung wird das rhombische Leistchen sichtbar, welches in Fig. 113 mit *Ac'* bezeichnet ist, und es scheint, dass dies Leistchen sein eigenthümliches Ansehen den zahlreichen Blutgefässen verdankt, die aus der Gefässhaut in dasselbe eindringen.

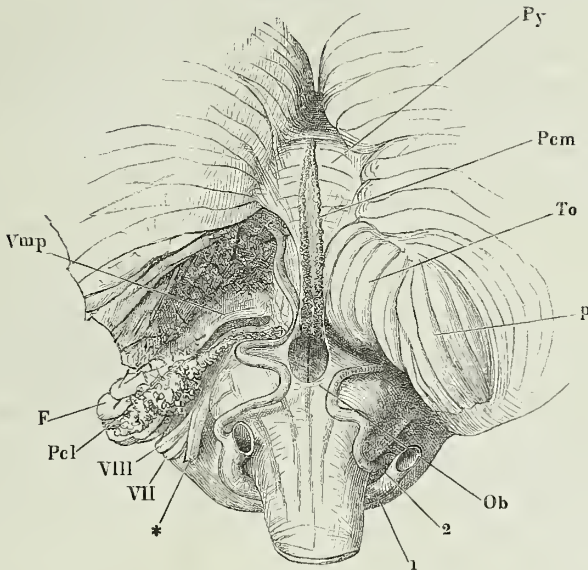
Mit dem vorderen Rande stösst die Tela choroidea des Kleinhirns seitlich an den hinteren Rand des unteren Marksegels (*Vmp*), in der Mitte an

---

[1]) *Tela chor. inf. T. chor. ventriculi quarti. Plexus choroideus cerebelli s. ventriculi quarti* Arnold. Unter Tela choroidea versteht Arnold einen zwischen dem verlängerten Mark und dem Kleinhirn sich hinziehenden Theil der Gefässhaut, von welchem der Plexus choroideus ausgehen soll. [2]) *Orifice commun des cavités de l'encéphale* Magendie. *Foramen Magendii* Luschka (die Adergeflechte des menschl. Gehirns. Berlin 1855).

die Gefässhaut des Nodulus, mit welcher sie verschmilzt oder in welche sie sich umzuschlagen scheint, wenn nicht schon vorher die völlige Verschmelzung der Tela choroidea mit der Gefässhaut des unteren Wurms erfolgt ist.

Fig. 221.



Hintere Hirnspalte, durch Herabziehen des verlängerten Marks und Aufwärtsschlagen des Kleinhirns geöffnet. Eingang des vierten Ventrikels und Tela choroidea desselben. Linkerseits ist ein Theil des hinteren Lappens (*p*) entfernt, um das hintere Marksegel (*Vmp*) von oben zu entblössen. *Py* Pyramide. *To* Tonsille. *F* Flocke. *Ob* Obex. *Pcm*, *Pcl* Plexus choroid. medial. und lateralis. *VII* N. facialis. *VIII* N. acust. * Wurzeln der Nn. glossophar. und vagus. 1 Art. vertebr. 2 A cereb. inf. post.

Der ganze Complex der Tela choroidea des vierten Ventrikels nebst den Marksegeln und Markblättern, die sich in dieselbe verlieren, ist Rest einer Marklamelle, welche in den ersten Stadien der Entwickelung des Gehirns den Sinus rhomboideus continuirlich deckt und aus welcher sich später die Markmasse, von der Mittellinie anfangend, nach beiden Seiten mehr oder minder weit zurückzieht. Dies erklärt die Wandelbarkeit der hierher gehörigen Gebilde, und überhebt uns der Mühe, ihrer physiologischen Bedeutung beim Erwachsenen nachzuspüren.

So weit die Tela choroidea den vierten Ventrikel deckt, trägt sie regelmässig an ihrer unteren Fläche zu beiden Seiten der Medianlinie, 1 bis 2 Mm. von einander entfernt, je einen *Plexus choroideus (medialis)*[1]), d. h. einen Längsstreifen gefässreicher Zotten, dessen Breite höchstens 2 Mm. beträgt, zuweilen aber viel geringer ist. Häufig ziehen sich die beiden Streifen, nach hinten convergirend, an der unteren Fläche des Kleinhirns

---

1) *Plexus choroid. sup. Pars sup. plex. choroid. ventriculi quarti.* Mittlerer Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka.

eine Strecke weit, bis an den vorderen und selbst den hinteren Rand der Pyramide hin, als ob die Tela choroidea sich über den Eingang des vierten Ventrikels hinaus nach hinten in einen schmalen zungenförmigen an die Gefässhaut des unteren Wurms angewachsenen Fortsatz verlängerte. Die Stelle der Gefässhaut aber, mit welcher dieser Fortsatz verwachsen ist, folgt ausnahmsweise nicht unmittelbar der Oberfläche des Kleinhirns, sondern spannt sich über den in der Tiefe gelegenen Wurmtheil zwischen beiden Hinterlappen und deckt zugleich die Aa. cerebelli inferiores posteriores, welche jederseits an der Aussenseite der Tela choroidea aufsteigen und dann nebeneinander über dem erwähnten zungenförmigen Fortsatz an der unteren Fläche des unteren Wurms nach hinten verlaufen (Fig. 221).

Ein zweiter Plexus choroid. von keulenförmiger Gestalt, ***Plexus choroid. lateralis***[1]), entspringt in der Gegend der Striae medullares von der äusseren Fläche der Tela choroidea, windet sich mit dem Flockenstiel um den strickförmigen Strang und kommt an der unteren Fläche des Gehirns, seitwärts neben dem N. acusticus, zwischen der Flocke und dem N. vagus zum Vorschein (Fig. 221). Dieser Plexus ist es, dessen Wurzel das Velum medullare inf. tütenförmig umschliesst (Fig. 43. 44**); oft setzt sich dasselbe in eine Membran fort, die den Plexus in Form einer prall gefüllten Blase umgiebt.

Tela chor. cerebri.

Die Tela choroidea des Grosshirns[2]) fügt sich an der vorderen queren Hirnspalte aus der Gefässhaut der unteren Fläche des Gross- und der oberen Fläche des Kleinhirns zusammen (Fig. 223**). Sie hat an dieser Stelle, die man als ihren Ursprung bezeichnen kann, eine nicht geringe Mächtigkeit, indem sie den Raum zwischen dem Wulst des Balkens und den Vierhügeln ausfüllt und die V. cerebri int. communis[3]) auf ihrem Wege zum vorderen Rande des Tentorium und weiter vorn das Conarium (*Cn*) umschliesst. In der Richtung von hinten nach vorn, in welcher die beiden unter dem Balken nebeneinander verlaufenden Vv. cerebri intt., die sich zur V. int. comm. vereinigen (Gefässl. S. 337), an Kaliber abnehmen, wird auch die Tela choroid. dünner und ebenso verdünnt sie sich nach den Seiten hin. Da das die Venen zunächst umgebende Gewebe locker ist und sich gegen die Oberflächen verdichtet, so kann man sich die Membran aus zwei Blättern zusammengesetzt denken, die vor- und seitwärts allmälig mit einander verschmelzen; das untere Blatt deckt die Vierhügel und sendet ihnen zahlreiche feine Gefässe zu, verhält sich also zu denselben, wie die äussere Gefässhaut zur Oberfläche des Gehirns; zwischen den beiderseitigen Taeniae thalami optici, mit denen es ebenfalls in inniger Verbindung durch Gefässe steht, ist es frei über den dritten Ventrikel ausgespannt. Das

---

[1]) *Ala* Vicq d'Azyr. *Plexus nervi vagi. Plex. choroid. inf. Pars inf. plex. choroid. ventric. quarti.* Seitlicher Strang des Adergeflechts des Kleinhirns Luschka. [2]) *Tela choroidea superior. Velum triangulare* s. *Velum plexibus choroideis interpositum* Haller. *Plexus choroidei cerebri* Arnold. Als *Tela choroidea* beschreibt derselbe Autor das Blatt der Gefässhaut, das sich im Grunde der vorderen Hirnspalte von den Hinterlappen des Grosshirns zur Oberfläche des Kleinhirns hinüberschlägt. [3]) Bichat beschrieb eine Ausstülpung der Arachnoidea, die mit Einem Blatt die Vene bekleiden, mit dem anderen den Wänden des Ventrikels einen Ueberzug liefern sollte. Der Raum zwischen beiden Blättern wurde als *Can. Bichati*, der Eingang in denselben als *Foramen Bichati* aufgeführt.

obere Blatt ist an den Balken, an dessen unterer Fläche es hinzieht, nur leicht trennbar durch spärliche Gefässe, die aus der Tela in den Balken eintreten, befestigt. Seitlich verliert sich die Tela choroidea am lateralen Rande der Fimbria des Fornix in das Ependyma des Thalamus und auch nach vorn setzt sie sich an beiden Flächen des Septum lucidum in das Ependyma dieses Hirntheils fort, während sie in der Mitte, wo sie auf die Säulen des Fornix trifft, mit einem freien Rande abschliesst, in welchem die Plexus choroidei des Grosshirns sich vereinigen (Fig. 223).

Dieser Plexus zählen wir, wie beim Kleinhirn, zwei Paar, einen medialen und einen lateralen. Der mediale [1]) ist auch hier der schwächere, ein schmaler Zottenstreif, der an dem den dritten Ventrikel deckenden Theil der Tela choroidea gerade von vorn nach hinten läuft, dicht neben dem gleichnamigen Zottenstreif der anderen Seite. Ich habe (a. a. O.) bereits angegeben, dass die Taenia thalami opt. sich in diesen Plexus öfters ebenso verliert, wie der Ponticulus in die Taenia choroidea des Kleinhirns.

Der laterale Plexus [2]) verläuft am Seitenrande der Tela choroidea, und gelangt durch das Foramen Monroi, das er im bluterfüllten Zustande wahrscheinlich ausfüllt, in den Seitenventrikel. Im vorderen Horn desselben liegt er frei zwischen Septum lucidum und Streifenhügel, dann begleitet er die Fimbria in das Unterhorn. Er deckt sie, indem er sich mit dem freien, zottentragenden Rande medianwärts wendet, so dass der Rand der Fimbria erst sichtbar wird, wenn man den Plexus choroideus nach aussen zurückgeschlagen hat (Fig. 223 linke Seite). Die Fimbria liegt in einem Falz, dessen untere Wand von der eigentlichen Tela choroidea, dessen obere Wand von dem medianwärts umgeschlagenen Rande der Tela choroidea, der die Zotten trägt, gebildet wird. In diesen Theil des Plexus geht häufig die Vene über, welche unter der Stria terminalis hervorkommt. Im unteren Theil des Unterhorns folgt der Plexus choroideus der Fimbria auf die mediale Seite des Hippocampus und tritt hier mit der äusseren Gefässhaut in Verbindung. Das Markplättchen, welches die Spitze des Hippocampus an die Decke des Unterhorns anheftet (Fig. 79 *), steht weiter hinten eine kurze Strecke in Beziehung zur Spitze des Plexus choroideus und verschmilzt mit dessen bindegewebiger Grundlage [3]).

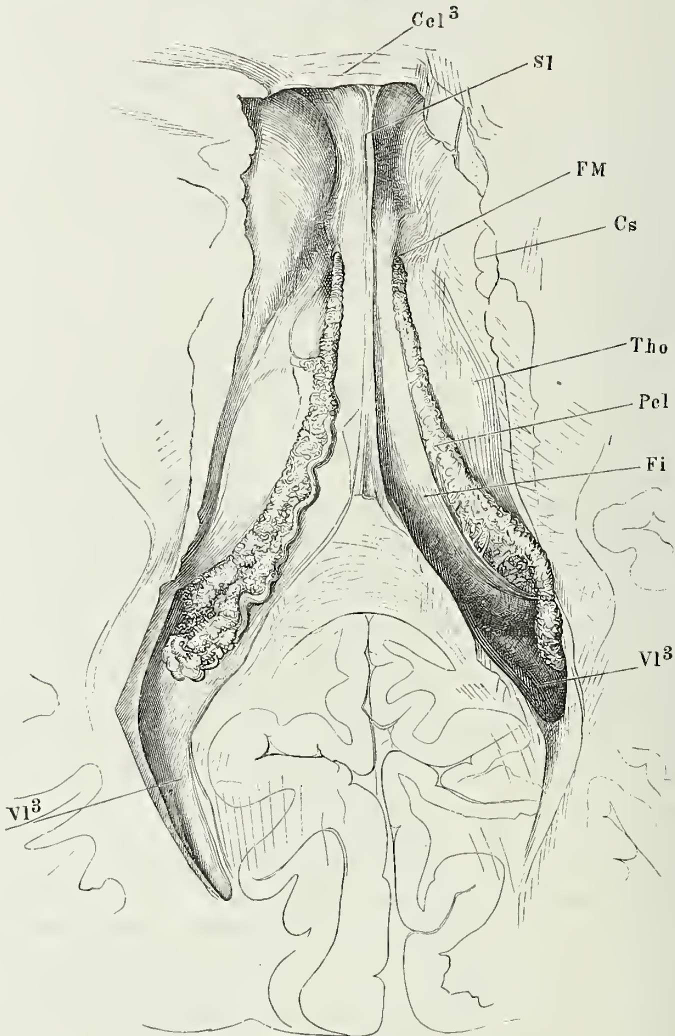
Mit dem Namen, unter welchem ich die Arachnoidea, die Gefässhaut und die Bälkchen, welche beide verbindet, zusammenfasste, habe ich zugleich den wesentlichen Gewebsbestandtheil derselben bezeichnet. In der äusseren und inneren derberen Schichte liegen die Bindegewebsbündel meist parallel nebeneinander geordnet; in den schmalen Spalten zwischen denselben kommen nur sehr feine elastische Fasern, dagegen häufig, namentlich in älteren Leichen, Pigmentzellen vor, die sich durch ihre stabförmige Textur.

---

[1]) *Plexus choroideus tertius. Pl. chor. ventriculi tertii. Pl. chor. glandulae pinealis* Vicq d'Azyr. Mittlere Stränge des Adergeflechts des Grosshirns Luschka. [2]) Seitlicher Strang des Adergeflechts Luschka. [3]) Mit dem Namen *Glomus* (*Glomerulus*) *choroideus* bezeichnen die Handbücher, nach den Gebr. Wenzel, eine Verdickung des lateralen Plexus choroid., die dem Eingange des Hinterhorns gegenüber liegt. Sie ist stets Folge einer der häufigen krankhaften Veränderungen des Plexus, namentlich der Bildung von Cysten, die mit flüssiger oder colloider oder käsiger Materie gefüllt sind, und nimmt die gedachte Stelle ein, weil au derselben die Ausdehnung am wenigsten beschränkt ist.

Gestalt, ihre im Verhältniss zur Breite bedeutende Länge mit abgerundeten Enden auszeichnen. Die Bündel, welche frei den subarachnoidealen Raum

Fig. 222.

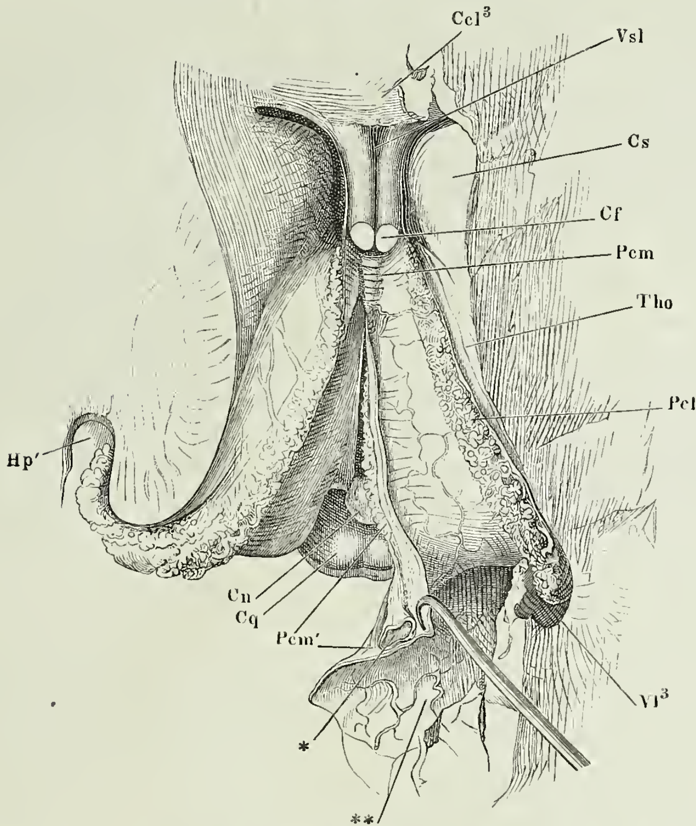


Seitenventrikel, durch Abtragen des Balkens geöffnet. Der Plexus choroid. lat. des linken Ventrikels in natürlicher Lage, der des rechten seitwärts umgelegt, um den Rand der Fimbria zu zeigen. *Ccl*² Knie des Balkens. *Sl* Septum lucid. *FM* Foramen Monroi. *Cs* C. striat. *Ths* Thalamus. *Fi* Fimbria. *Vl*³ Hinteres Horn des Seitenventrikels, links geöffnet.

durchsetzen, sind von zweierlei Art. Die Einen, es sind vorwiegend die feineren, sind von ring- und spiralförmigen elastischen Fasern umwickelt und erhalten, wenn man sie quellen macht, durch die von diesen Fasern bewirkten Einschnürungen ein bauchiges Ansehen. Die anderen haben

eine Scheide, welche, wie die Behandlung mit Silberlösung lehrt, aus glatten Epithelzellen besteht, eine Scheide, die sie überhaupt am Aufquellen hin-

Fig. 223.



Dasselbe Präparat, wie Fig. 222, nach Entfernung des Fornix mit den Fimbrien und des hinteren Theils der Hemisphären. Die Tela choroidea ist längs dem linken Plexus choroid. lateralis der Länge nach gespalten und nach rechts umgeschlagen, um den linken Plexus choroid. medial. (*Pcm'*) zu zeigen, welcher vorn, gleich dem rechten, durch die Oberfläche durchschimmert (*Pcm*). Die linke Hemisphäre schräg abgeschnitten und das Unterhorn geöffnet, um den Plexus choroid. lat. zur Klaue des Hippocamp. (*Hp'*) zu verfolgen. *Vsl* Ventric. sept. lucidi. *Cf* Querschnitt der Columna fornicis. *Cn* Conarium. *Cq* Vierhügel. * Die querdurchschnittene V. int. comm. ** Gefässhaut der unteren Fläche des hinteren Lappens des Grosshirns.

dert und nur dadurch, dass sie stellenweise einreisst, unregelmässige hernienartige Ausbuchtungen zu Stande kommen lässt [1]). Diese Zellen gehen

[1]) Ich verweise wegen dieser eigenthümlichen Bindegewebsformation und der dieselben betreffenden Controversen auf meinen anatom. Jahresbericht für 1857. S. 37. Ich habe dort Bündel abgebildet, die die umspinnenden Fasern innerhalb der Epithelscheiden zeigen, und kann deshalb die Meinung nicht theilen, welche Leber (Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIV,

auf die Bälkchen über von der inneren Fläche der Arachnoidea, die sie ebenso wie die äussere überziehen. Von den Bälkchen setzen sie sich auf die freien Strecken der Gefässhaut fort und so lässt sich behaupten, dass ein Epithelium, dem der serösen Häute ähnlich, der Regel nach ebenso den leeren Raum zwischen fibröser Haut und Arachnoidea, wie die Serum erfüllten Lücken des Subarachnoidealraums auskleidet und nur den feineren Bälkchen fehlt, an welchen es durch Spiralfasern ersetzt wird.

Die innerste, mit der Nervensubstanz in unmittelbarer Berührung stehende Schichte der Gefässhaut ist in verschiedenen Theilen des Centralorgans verschieden und verdient deshalb eine besondere Beschreibung[1]). Am Rückenmark ist die innerste Schichte mit der Nervensubstanz fest, dagegen nur locker mit der nächst äusseren Bindegewebslage verbunden, weshalb sie beim Abziehen der Gefässhaut häufig am Rückenmark hängen bleibt. Sie hat eine Mächtigkeit von 0,015 Mm. und während die Fasern der lockeren Schichte, von der sie zunächst bedeckt wird, meist longitudinal verlaufen, sind die Fasern der innersten Schichte, vielfältig einander kreuzend, vorwiegend quer, doch auch schräg und selbst vertical gerichtet; die am Rande des Präparats hervorragenden sind starr, weder wellenförmig, noch geschwungen, nicht selten gabelförmig getheilt. Es ist ein Bindegewebe eigener Art, welches, im Gegensatz zum parallelfaserigen, verfilztes genannt werden kann; der Unterschied ist genetisch darauf zurückzuführen, dass die Fäden des parallel faserigen aus bipolaren, die des verfilzten aus multipolaren oder sternförmigen Zellen sich entwickeln. Wie diese sternförmigen Bindegewebszellen, allmälig mehr vereinzelt und darum leichter unterscheidbar, sich in die feinkörnige Rindenschichte des Rückenmarks hineinziehen, ja dieselbe verdrängen, wurde bereits oben (S. 67) erwähnt.

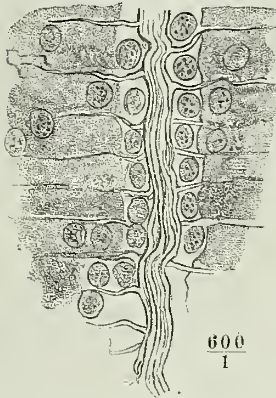
Gegen die Oberfläche des Kleinhirns schliesst die Gefässhaut mit einer Art Basal- oder Grenzmembran ab, welche aus äusserst feinen, vielfach gekreuzten Fasern besteht und sich gegen Essigsäure allerdings etwas resistenter zeigt, als das verfilzte Bindegewebe an der Oberfläche des Rückenmarks. In die weiteren Furchen senkt sich eine von lockigem Bindegewebe ausgefüllte Duplicatur dieser Membran; die Scheidewand zwischen den einander zugekehrten Flächen der dicht an einander liegenden Randwülste bildet aber die Grenzmembran allein, nur soweit, als Blutgefässe innerhalb derselben verlaufen, in zwei Lamellen gespalten. Die Grenzmembran ruht nicht unmittelbar auf dem Gehirn, sondern ist von der Oberfläche der feinkörnigen Schichte durch einen 0,006 bis 0,01 Mm. hohen Raum getrennt, der sich als Lymphraum dadurch erweist, dass er mit den perivasculären Räumen communicirt und bald völlig leer, bald mehr oder minder vollständig mit den Körnern gefüllt ist, die von Lymphkörperchen nicht unterschieden werden können. Die Grenzmembran steht aber mit dem Kleinhirn in Verbindung durch stiftförmige Fortsätze, welche an die Radialfasern

---

Abth. 2, S. 171) in Betreff der gleichen, die beiden Opticusscheiden verbindenden Bündel ausspricht, dass nämlich die Epithelscheiden, indem sie sich durchlöchern, allmälig in umspinnende Fasern übergehen. Ebenso wenig vermag ich, nach erneuten Untersuchungen, die von Schwalbe (Archiv für mikroskop. Anat. VI, 51) behauptete Beständigkeit dieser Scheiden zuzugeben. [1]) Ich gebe dieselbe nach den von F. Merkel und mir gemeinschaftlich unternommenen Untersuchungen, Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXIV, 49.

der Retina erinnern, breit in regelmässigen, kurzen Abständen von der Grenzmembram entspringen und kegelförmig zugespitzt, parallel zu einander und senkrecht zur Oberfläche in die Rindenschichte eindringen. Wie sie sich weiter in derselben verhalten, ist oben (S. 233) angegeben. Ich füge nur hinzu, dass die Grenzmembran mit ihren stiftförmigen Fortsätzen auch die stärkeren Gefässe in die perivasculären Räume begleitet; die aus der Substanz des Kleinhirns hervorgezogenen Gefässe sind öfters ringsum wie mit Stacheln besetzt.

Fig. 224[1]).



Dickendurchschnitt der zwischen zwei Randwülsten befindlichen Grenzmembran des Kleinhirns der Katze mit einem Theil der Rindenschichte des Kleinhirns; der helle Raum zwischen der Grenzmembran und der Rindenschichte von Lymphkörperchen erfüllt.

Das Grosshirn steht, was die Structur seiner Gefässhaut betrifft, dem Rückenmark näher, als dem Kleinhirn. Zwar ist in den schmalsten Spalten zwischen je zwei Randwülsten die verfilzte Bindegewebsschichte ebenfalls auf eine einfache, der Grenzmembran des Kleinhirns ähnliche Haut reducirt, aber nirgends gehen von ihr Fäden ab, die den stiftförmigen Fortsätzen der Grenzmembran des Kleinhirns vergleichbar wären. An den freien Oberflächen der Randwülste sind die verfilzten Fäden und multipolaren Bindegewebszellen in einer ebenso unregelmässigen, nur minder mächtigen Lage, wie an der Oberfläche des Rückenmarks verbreitet; in die feinkörnige Schichte vordringend bilden sie das feine Netz, welches die äusserste Schichte der Grosshirnrinde charakterisirt (Fig. 201).

Ependyma.

Der Ueberzug der Wände der Hirnhöhlen, das *Ependyma*, ist wesentlich Epithelium und zwar, wie im Rückenmarkscanal, ein Flimmerepithel, dessen Cilien aber in der Regel nur im Aquäduct, seltener im Sinus rhomboideus sich bis in das reifere Alter erhalten. Ebenso sitzen zwar gesetzmässig die Epithelzellen, wie im Rückenmark, unmittelbar auf der Nervensubstanz; beim erwachsenen Menschen aber schiebt sich sehr häufig zwischen Epithel und Nervengewebe eine Schichte verfilzter oder welliger, nicht in Bündel abgetheilter Bindegewebsfasern ein, die eine Mächtigkeit von 0,3 Mm. erreichen kann. An dem Streifenhügel eines dem Anscheine nach normalen Gehirns folgte auf ein Epithel von 0,015 Höhe eine flächenhaft streifige Bindegewebsschichte von 0,04 bis 0,06 Mm. Mächtigkeit und auf diese, innerhalb der feinkörnigen Masse eine Schichte netzförmigen Bindegewebes, deren Mächtigkeit 0,075 Mm. betrug.

Epithel d. Plexus chor.

Eine absonderliche Form zeigt das Epithel der Gefässhaut, so weit es die Plexus choroidei bekleidet. Es ist ein einschichtiges Pflasterepithel, dessen nach der Fläche gekrümmte Zellen eine im Verhältniss zum Flächen-

[1]) Nach Henle und Merkel, Ztschr. für rat. Med. Bd. XXXIV, Taf. IV, Fig. 10.

durchmesser (0,02 Mm.) bedeutende Mächtigkeit (0,01 Mm.) besitzen. Sie zeichnen sich ausserdem aus durch feine, stachelförmige, gegen die Unterlage gerichtete Fortsätze, durch eine feinkörnige Beschaffenheit der Zellsubstanz, endlich, aber nur bei Erwachsenen, durch ein farbiges, gelbliches oder röthliches Körperchen, welches sie neben dem Kern enthalten. Es fehlt nur selten, ebenso selten ist es doppelt vorhanden; es ist kugelig oder gelappt, zuweilen aus einer Anzahl feiner Pünktchen zusammengesetzt, von der Grösse der Blutkörperchen oder kleiner. An Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit zeigen viele dieser Körperchen überhaupt eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den durch das Reagens veränderten Blutkörperchen, und da sich auch freie Blutkörperchen unter und zwischen den Epithelzellen finden, so halte ich es für gewiss, dass die in den Zellen eingeschlossenen Körperchen aus dem Blute stammen. Es sind metamorphosirte, d. h. unlöslich gewordene und in Rückbildung begriffene Blutkörperchen, die durch einen abnormen, aber nichtsdestoweniger sehr gewöhnlichen Vorgang aus den Gefässen hervor- und in die Epithelzellen eingedrungen sind.

Blutgefässe. Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Vertheilung der Blutgefässe in den Häuten und der Substanz des Gehirns. Ein Uebergang aus Arterien in Venen findet schon innerhalb der Gefässhaut Statt, so dass also nicht alles Blut, welches die Arterien der Gefässhaut zuführen, die Gehirnsubstanz zu passiren hat (Schroeder v. d. Kolk[1]). Dass, bei übrigens gleicher Feinheit des Kalibers der Capillargefässe, die Netze derselben in der grauen Substanz ungleich dichter sind, als in der weissen, habe ich wiederholt erwähnt. Aber auch in der grauen Substanz kommen Unterschiede vor: so besitzt z. B. die Zellenschichte der Randwülste des Kleinhirns ein engeres Capillarnetz, als die feinkörnige (Oegg[2]). Zu den gefässreichsten Substanzen gehören die gelatinösen Platten, welche den Olivenkern und das C. dentatum des Kleinhirns bilden. In der grauen Masse des Streifenhügels sind die feinen Aestchen unter spitzeren Winkeln verbunden und minder geschlängelt, als in irgend einem anderen Theil der grauen Substanz; auch sind sie zahlreicher und es finden sich mehr stärkere Stämmchen, als in anderen Theilen des Gehirns. Die Substantia nigra scheint etwas minder gefässreich, als andere Theile der grauen Substanz. Alle Regionen des Gehirns übertrifft die Hypophyse an Gedrängtheit und Weite der Capillargefässe, die sich in ähnlicher Weise noch eine Strecke weit in das Infundibulum fortsetzen (Ekker).

Ob die unter dem Namen der pacchionischen Drüsen oder Granulationen (*Granulations cérébrales* Bichat. Arachnoidealzotten Luschka) bekannten Gebilde in die Reihe der pathologischen Auswüchse zu stellen oder normale Bestandtheile der Hirnhäute seien, ist noch unentschieden. Die erste Ansicht, welche lange Zeit die unbedingt herrschende war, stützt sich darauf, dass sie jugendlichen Körpern fehlen (nach Faivre findet man sie nicht vor dem zehnten Lebensjahre) und dass sie an Zahl und Volumen mit dem Alter zunehmen. Rokitansky reihte sie den papillaren Wucherungen des Bindegewebes an, und L. Meyer (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XIX, 171) fügte hinzu, dass die Arachnoidea an den Stellen, wo sie den Granulationen zur Basis dient, stets trüb

[1]) Bei Ekker, de cerebri et medullae spinalis systemate vasorum capillari. Trajecti ad Rhen. 1853. [2]) Untersuchungen über die Anordnung und Vertheilung der Gefässe in den Windungen des kleinen Gehirns. Aschaffenb. 1857.

und verdickt sei. Dagegen stellt sie Luschka (Müll. Arch. 1852. S. 101. Adergeflechte S. 66. Anatomie Bd. III. Abth. 2. S. 142) als normale Bildungen mit den zottenförmigen Anhängen zusammen, die in verschiedenen Grössen auf allen serösen Häuten vorkommen, und in den neuesten, gleichzeitig und unabhängig von einander erschienenen Arbeiten von Trolard (Arch. gén. 1870, p. 258) und von Axel Key und Retzius (Nordiskt medicinskt arkif. 1870. Nr. 6 und 9, 1871. Nr. 26) kehrt merkwürdigerweise eine der ältesten, Pacchioni'schen Ansicht verwandte zurück. Der Name „Drüsen", welchen Pacchioni (opera. Romae 1741) den Körpern gab, bedeutete conglobirte oder Lymphdrüsen. Den genannten neuesten Beobachtern zufolge liegen die Granulationen in Räumen, die mit den Venen communiciren und Axel Key und Retzius nehmen an, dass diese Räume nebst den Granulationen in denselben zur Lymphresorption in Beziehung stehen, da sie sich mit der in die subarachnoidealen Räume injicirten Masse füllen.

Was den Bau der Granulationen betrifft, so sind es Büschel kolbenförmiger, gestielter Zotten von 0,1 bis 0,5 Mm. Höhe, die stärkeren mit secundären Zotten von ähnlicher Gestalt besetzt, aus einem gefässarmen Bindegewebe gebildet. Ihre Oberfläche bildet ein einfaches Pflasterepithel; dieses ruht auf einer sehr feinen Haut, einer Fortsetzung der Arachnoidea, während die Bindegewebsbündel, die die Zotte zusammensetzen, Fortsetzungen des subarachnoidealen Bindegewebes sind. Die Zotten sind, wie erwähnt, um so kleiner, je jünger die Individuen; die kleinen sind fast immer solid, grössere haben eine bläschenförmige Beschaffenheit, werden aber im höheren Alter ebenfalls fest und derb (Luschka). Die auffallend grossen Granulationen, welche Anlass zu den grubenförmigen Vertiefungen der Scheitelbeine geben, erkennt auch Luschka als krankhafte, hypertrophische Formen an. Die Stelle des Gehirns, an welcher die Granulationen am häufigsten vorkommen, ist der der Falx cerebri entsprechende Rand der Hemisphäre; nach Luschka wären sie sogar auf diese Localität ausschliesslich beschränkt. L. Meyer fand sie nicht selten 4 bis 5 Cm. von der Medianlinie entfernt und über die Vorderlappen fast bis zur Basis zerstreut. An der Basis des unteren Lappens kamen sie in allen Graden der Entwickelung vor, häufig auch an der Spitze und vorderen Grenze des Hinterlappens. Weit verbreitet, aber schwach entwickelt liegen sie in einer Linie auf der Mitte des oberen Wurms und längs dem freien Rande der Hemisphären des Kleinhirns.

Als Ausgangspunkt der Granulationen betrachtet die Mehrzahl der Autoren die Arachnoidea, von deren äusserer Fläche sie sich gegen die fibröse Hirnhaut erheben, in und durch dieselbe dringen sollen. Nach Luschka könnte ihnen auch die innere Fläche der fibrösen Hirnhaut, das sogenannte Parietalblatt der Arachnoidea, zum Ursprunge dienen.

Trolard zufolge liegen sie im Grunde venöser Hohlräume, deren obere Wand von der fibrösen Hirnhaut gebildet wird und, nachdem die Schädeldecke abgerissen worden, Löcher zeigt, denen die Anfänge venöser Canäle an der inneren Fläche des Schädels entsprechen. Aus den Löchern schauen die Granulationen hervor; die Hohlräume sind von bindegewebigen Bälkchen durchzogen. Sie communiciren mit dem Sinus sagitt. sup. theils direct, theils durch Vermittelung der Hirnvenen, welche kurz vor ihrer Einmündung in den Sinus eine oder mehrere Oeffnungen zeigen, durch die sie mit den, die Granulationen einschliessenden venösen Hohlräumen in offener Verbindung stehen. Aus den in der Mitte des Scheitels gelegenen Hohlräumen entspringen die Hauptstämme der Vv. meningeae. Ganz ähnlich lautet die Beschreibung von Key und Retzius. Zur Seite des Sinus sagitt. sup. finden sie in der fibrösen Hirnhaut grosse venöse Räume von unregelmässiger Form, meist rechtwinklig zum Sinus, häufig unter einander durch Canäle von wechselndem Kaliber verbunden, die dem Sinus parallel

laufen. Durch enge, meist rundliche Oeffnungen communiciren sie mit dem Sinus; nach der anderen Seite stehen sie in Verbindung mit verhältnissmässig feinen Venen der fibrösen Hirnhaut. Diese venösen Räume enthalten bei Kindern und Erwachsenen, auch beim Hund und Schaf zahlreiche Granulationen; in älteren Leichen sind sie häufig von denselben vollkommen ausgefüllt. Und auch wo sonst in der Schädelhöhle Granulationen vorkommen, dringen sie entweder in Venen und Sinus oder in venöse Hohlräume ein. Die Injectionsmasse geht aus dem Subarachnoidealraum leicht in die Granulationen über, treibt sie blasenförmig auf und dringt auch bei sehr geringem Druck aus der Oberfläche hervor.

B. Peripherisches Nervensystem. Nerven im engeren Sinne.

B. Peripherisches Nervensystem.

War es die Aufgabe des vorigen Abschnitts, die Nervenwurzeln zu ihren Ursprüngen im Inneren des Centralorgans zu verfolgen, so schlagen wir in diesem Abschnitte die entgegengesetzte Richtung ein und gehen den Stämmen längs ihren Verzweigungen und Verbindungen bis zu ihrer peripherischen Ausbreitung nach. Und wie wir der Aufgabe des ersten Abschnitts nur annäherungsweise gerecht zu werden vermochten, so wird auch der folgende noch manche Lücke aufweisen, wenn es darauf ankömmt, den Lauf individueller Fasern oder Bündel im Auge zu behalten. Die Schwierigkeit liegt in den Anastomosen und Verflechtungen der Nerven, die wir in vielen Fällen mit der allgemeinen Erwägung zu erklären uns begnügen müssen, dass für die Anordnung der Nervenfasern in den Centralorganen andere Zwecke massgebend sind, als für die peripherische Anordnung, dass die Fasern in den Wurzeln nach physiologischen, in den Aesten nach anatomischen oder topographischen Rücksichten zusammengefasst sind. Das Eine Mal sind peripherisch entlegene Organe von Einer Stelle des Centralorgans aus zu dirigiren; ein anderes Mal gilt es, Einem Organ zum Behuf verschiedener Combinationen seiner Thätigkeit Nerven aus verschiedenen Quellen zuzuführen: in beiden Fällen müssen die Combinationen, in welchen die Nervenfasern vor ihrer Endigung auftreten, andere sein, als die, in welchen sie das Centralorgan verlassen. Die neue Gruppirung aber kann rasch und auf dem kürzesten Wege oder allmählig, durch wiederholte Uebergänge von Einem Stamm zum andern zu Stande kommen [1]. Im ersten Falle liegt

Nervengeflechte.

[1] Es giebt Namen für die verschiedenen Formen der Geflechte. So führt Kronenberg (Plexuum nervorum structura & virtutes. Berol. 1836) *Plexus per anastomosin* und *per decussationem* auf: die der ersten Art werden dadurch gebildet, dass die Stämme einander gegenseitig Aeste zuschicken, die der zweiten Art entstehen durch Aneinanderlagerung zweier Stämme, die eine Strecke weit in gemeinsamer Scheide eingeschlossen liegen und dann wieder in verschiedene Aeste sich zerspalten. Eine dritte Art, *Plexus compositi*, ist aus den beiden genannten gemischt. Valentin unterscheidet von der einfachen Anastomose (*Ansa*) die einfachste (*Plexus simplicissimus*) und die wechselseitige (*Anastomosis mutua* s. *Plexus ramiformis*), je nachdem nur der eine der anastomosirenden Nerven dem anderen oder beide einander gegenseitig Aeste zusenden. Er nennt Durchkreuzungsanastomose (*Anastomosis decussata, Plexus*) den Fall gegenseitiger Anastomose, wo von dem Durchkreuzungsknoten mehrere Zweige gegen die beiden durch die Anasto-

der Sinn der Anastomose, wie der Lauf der Fasern offen da, wie wenn z. B. die Fasern des N. accessorius, die die Spannung der Stimmbänder regeln, sich dem N. vagus anschliessen, um mit dessen Kehlkopfästen auszutreten oder wenn Facialis- und Trigeminuszweige sich vermischen, um Einer Region des Gesichts motorische und sensible Nerven zuzuführen. Im anderen Falle sind wir genöthigt, auf eine genaue Ermittlung des Faserverlaufs einstweilen zu verzichten und glauben genug erreicht zu haben, wenn wir den endlichen peripherischen Bereich der Wurzeln eines Geflechtes einigermassen überschauen. In der That ist das Wissenswürdigste, jedenfalls das physiologisch Interessanteste in der Anatomie eines Nerven der Ort seines Ursprungs und seiner Endigung; auch scheint bezüglich der centralen und peripherischen Punkte, die jede Nervenfaser mit einander verbindet, die grösste Beständigkeit zu herrschen, während sie sich zwischen beiden Endpunkten mit grösserer Freiheit bewegen, dieser oder jener Bahn anschliessen kann. Hieraus erhellt beiläufig die Bedeutung oder vielmehr Bedeutungslosigkeit der grossen Mehrzahl der Nervenvarietäten. Dass ein Ast an seiner Abgangsstelle oder an der Stelle seiner Vereinigung mit einem Stamme in Bündel zerfällt oder selbst einen kleinen Plexus darstellt, mit anderen Worten: die Umwandlung eines soliden Stämmchens oder Geflechtes in ein durchbrochenes, ist eine zu gewöhnliche Erscheinung, als dass sie in jedem einzelnen Falle Erwähnung verdiente; ebenso häufig rücken die Theilungsstellen der Nerven an den Stämmen hinauf oder hinab und es ist zum Theil Sache der Präparation, wie weit die Spaltung des Stamms in seine Aeste geführt werden soll. Aber auch abnorme Aeste entstehen nur dadurch, dass sich Bündel vom Ursprung an in die Bahn eines Nerven verirrt haben, den sie später wieder verlassen müssen und abnorme Anastomosen kommen meistens dadurch zu Stande, dass sich von den einem Nerven regelmässig zugehörigen Fasern ausnahmsweise ein Theil auf kürzere oder längere Strecken an einen anderen Nerven anlegt [1]).

Besonders reiche und zugleich mannichfaltige Verflechtungen gehen alsbald nach dem Austritt aus dem Wirbelcanal die Nervenstämme untereinander ein, deren Fasern zur Verbreitung in den Extremitäten bestimmt sind. Es ist nicht daran zu denken, dass man mit den gewöhnlichen anatomischen Mitteln die Wurzelbündel durch einen Plexus brachialis, cruralis oder ischiadicus hindurch zu den einzelnen Nerven der Extremität verfolge; es lässt sich ebenso wenig von der Gunst des Zufalls erwarten, dass er uns beim Menschen eine genügende Zahl von Verletzungen oder Degenerationen der Wurzeln der genannten Geflechte zuführen werde, um darnach die Verbreitungsbezirke einzelner Wurzeln zu bestimmen. So sehen wir uns auf Schlüsse aus der Analogie, nach Versuchen an Thieren, verwiesen, die natürlich nicht zu einer eigentlichen Topographie des Nerven-

---

mose verbundenen Nervenstämme hingehen. Das Geflecht ist leer (*Plexus vacuus*) oder gefüllt (*Pl. repletus*), je nachdem die Balken des Geflechtes grössere Lücken zwischen sich lassen oder durch Bindegewebe, Nervenzellen, durchtretende Nervenfasern zu einem soliden Ganzen verbunden sind. Anastomosen zwischen divergirenden Aesten Eines Stammes werden als Gänsefussgeflecht (*Pes s. Pl. anserinus*) bezeichnet.

[1]) Vgl. Voigt, Beiträge zur Dermato-Neurologie. Wien. 1864. S. 9.

systems, sondern nur zu allgemeinen Regeln über die gegenseitigen Beziehungen der Wurzeln und der austretenden Aeste, ich möchte sagen zu einer Theorie der Plexus führen können. Solche Versuche wurden in der Weise angestellt, dass man, am häufigsten am Plexus brachialis, die Wirkung entweder der Reizung oder der Durchschneidung der einen und anderen Wurzel auf die einzelnen Muskeln und Hautstellen prüfte oder dass man, nach der Waller'schen Methode, von einer durchschnittenen Wurzel aus die degenerirten Fasern in die Aeste des Plexus verfolgte. Durch directe Reizung der motorischen Nervenwurzeln und durch Versuche, wie nach Durchschneidung der einzelnen sensiblen Wurzeln die Reflexbewegungen sich verhielten, erforschte Peyer[1]) die Verbreitungsbezirke der Nerven des Plexus brachialis bei Kaninchen. Die allgemeinen Resultate, die er gewann, sind folgende: 1) Die meisten Muskeln erhalten ihre Fasern von mehr als einer, einzelne sogar von drei Wurzeln. 2) Eine und dieselbe Wurzel versorgt bei verschiedenen Individuen nicht immer genau dieselben Muskeln; doch sind die Variationen gering. 3) Nahe liegende Muskeln erhalten, mit seltenen Ausnahmen, ihre motorischen Fasern von nahe gelegenen Wurzeln. 4) Weiter abwärts auftretende Wurzeln versorgen progressiv näher der Hand gelegene Muskeln. 5) Durch eine und dieselbe Wurzel wird nicht ausschliesslich ein Muskelcomplex von Beugern, Streckern oder dergleichen erregt. 6) Dieselbe sensible Wurzel versorgt im Allgemeinen diejenigen Hautstellen, unter welchen die von dem entsprechenden Nerven innervirten Muskeln liegen. 7) Dieselben Hautstellen werden von verschiedenen sensibeln Wurzeln versehen und die Verbreitungsbezirke der letzteren greifen mehr oder weniger übereinander. W. Krause[2]), welcher die Fettentartung der Nervenfasern benutzte, um bei Kaninchen und Affen mittelst Durchschneidung einzelner Wurzeln des Plexus brachialis deren peripherische Verbreitungsbezirke zu ermitteln, gelangte zu folgenden Schlüssen: 1) Die grösseren Muskeln werden von Nervenfasern versorgt, die aus mehreren Wurzeln herstammen; sie zerfallen dadurch in verschiedene Muskelnervenprovinzen, die mit verschiedenen Segmenten des Rückenmarks in Verbindung stehen. 2) Weiter nach der Hand hin gelegene, sowohl sensible als motorische Provinzen der oberen Extremität erhalten ihre Nervenfasern aus Wurzeln, die näher dem unteren Ende des Rückenmarks entspringen: die absolut längsten Nervenfasern kommen aus dem achten Cervicalnerven und versorgen die Haut des ersten bis dritten nebst der Radialseite des vierten Fingers; dann folgen die im ersten Dorsalnerven austretenden Fasern, von denen die Haut der Ulnarseite des vierten und des ganzen fünften Fingers innervirt wird. 3) Die Muskeln erhalten ihre Nerven aus derselben Wurzel, welche die über ihnen selbst und ihren Sehnen gelegenen Hautstellen versorgt. In Muskeln, welche mehrere Sehnen aussenden, werden die zu jeder einzelnen Sehne gehörenden Muskelfasern von besonderen Nervenstämmen versehen, die aus verschiedenen Wurzeln ihren Ursprung nehmen können.

In einem wesentlichen Punkte, darin, dass die Muskeln ihre Nerven

---

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin. N. F. IV, 52. [2]) Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Leipzig und Heidelberg. 1865.

aus derselben Wurzel beziehen, wie die die Muskeln bedeckende Haut, stimmen beide Beobachtungsweisen unter sich und mit ähnlichen Beobachtungen, welche C. Meyer[1]) nach der Waller'schen Methode an der hinteren Extremität von Fröschen anstellte, überein und sie berichtigen ein früher[2]) von Schröder v. d. Kolk aufgestelltes Gesetz, wonach die sensibeln Aeste eines Nerven, welcher motorische Aeste giebt, stets zu jenem Theile des Gliedes verlaufen sollten, welcher durch die Muskeln, die die motorischen Aeste empfangen, bewegt wird. Auch dass Ein Muskel aus mehreren Wurzeln Nerven erhält, wird von Peyer und W. Krause gleichmässig bezeugt und Peyer's Behauptung, dass es sich mit der Haut ähnlich verhalte und Fasern aus verschiedenen Wurzeln in einander greifen, wird durch Versuche Koschewnikoff's[3]) und die eben erwähnten Versuche Meyer's an Fröschen bestätigt; doch giebt es an der Haut der Unterextremitäten der Frösche auch Stellen, die ausschliesslich von einer Wurzel versorgt werden (Koschewnikoff). Das physiologische Experiment weist in dieser Beziehung für die einzelnen Körperregionen Verschiedenheiten nach, die den anatomischen Verschiedenheiten entsprechen. Am sorgfältigsten hat Türck[4]) bei Hunden die Verbreitungsbezirke der Hautnerven abgegrenzt. Er unterscheidet ausschliessende und gemeinschaftliche Bezirke; jene werden dadurch erkannt, dass nach Trennung des entsprechenden Nerven constant derselbe Bezirk vollkommen anästhetisch wird; die gemeinschaftlichen Bezirke geben sich dadurch zu erkennen, dass nach Trennung des einen Bezirk versehenden Nerven gar keine oder nur eine unvollkommene, meist beschränkte oder vorübergehende Anästhesie zu beobachten ist. Am Hals und Rumpf sind die Bezirke ausschliessend und stellen bandähnliche Streifen dar, welche von den Wirbeldornen bis zur vorderen Mittellinie in einer auf der Längenaxe des Körpers beinahe senkrechten Richtung verlaufen. Die Extremitätennerven, namentlich der 7te und 8te Cervical- und der 6te und 7te Lumbarnerve haben gar keine ausschliessenden, sondern nur gemeinschaftliche Bezirke und an der Hohlhand und Fusssohle kommt je ein Bezirk vor, der von drei gemischten Nervenpaaren gemeinschaftlich versehen wird. In den gemeinschaftlichen Bezirken sind aber die Elemente der gemeinschaftlichen Paare nicht gleichmässig über den ganzen Bezirk, sondern überwiegend nur in je einer beiläufigen Hälfte desselben verbreitet und an einzelnen Stellen dieser Hälfte wieder überwiegender. Die Hautnervenbezirke der Extremitäten bilden im Allgemeinen Gürtel, haben die Gestalt von Schienen einer Rüstung und treten zwischen dem Spalt eines höheren und tieferen Bezirks unter spitzen Winkeln aus.

Ich muss noch besonders einer Form von Anastomosen gedenken, schlingenförmiger Bündel, welche, aus Einem Nerven austretend, in einem anderen zum Centralorgan zurückzukehren scheinen. Man konnte sie, wenn nicht verstehen, doch sich gefallen lassen zu einer Zeit, wo man schlingenförmige Umbiegungen der Nervenfasern auch an dem Orte ihrer peripheri-

---

[1]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXXVI, 164. [2]) Froriep's Notizen. 3. R. IV, 129 (1847). [3]) Archiv für Anat. 1868. S. 326. [4]) Wiener Sitzungsberichte. 1856. Juli. Ludwig's Physiol. 2. Aufl. I, 160. Ueber die Hautsensibilitätsbezirke der einzelnen Rückenmarksnervenpaare. Wien. 1869.

schen Endigung zu sehen glaubte. Jetzt sind die „endlosen Nerven“, wie Hyrtl jene Art von Anastomosen nennt, anatomisch, wie physiologisch paradox; es sind Räthsel, von welchen man einen Theil durch den Nachweis aufzulösen hofft, dass die in den beiden verbundenen Nerven zurücklaufenden Fasern aus dem einen oder anderen an einer höheren Stelle wieder austreten. Ein anderer Theil bleibt ungelöst, so namentlich die am hinteren Rande des Chiasma der Sehnerven aus Einer Hemisphäre in die andere übergehenden Fasern und die noch paradoxeren anfangslosen Nervenfasern, die am vorderen Rande des Chiasma von Retina zu Retina ziehen.

Der Erste, der sein Augenmerk auf die endlosen Nerven richtete, war Volkmann (Müll. Arch. 1840. S. 510); er wies auf dergleichen Schlingen hin beim Kalbe zwischen dem N. trochlearis und dem ersten Aste des N. trigeminus, bei vielen Säugethieren zwischen dem N. accessorius und dem zweiten und dritten Cervicalnerven, zwischen dem R. descendens des Hypoglossus und verschiedenen Cervicalnerven, endlich zwischen dem zweiten und dritten Cervicalnerven der Katze. Fast gleichzeitig behauptete F. Arnold (Lehrbuch der Physiol. Zürich 1841. II, 913), in der bekannten Schlinge des R. descendens hypoglossi mit dem zweiten und dritten Cervicalnerven vom Centralorgan ausgehende und in dasselbe zurückkehrende Bogenfasern constant wahrgenommen zu haben; sie sollten die Mitbewegungen veranlassen, also dazu dienen, die eine Stelle des Centralorgans zur Mitwirkung bei der Thätigkeit der anderen gleichsam aufzufordern. Die anatomische Beschreibung lässt in allen den genannten Fällen Zweifel übrig, die auch alsbald von Valentin (Repertorium VI, 98) ausgesprochen wurden und in Betreff mancher dieser Schlingen ist, wie sich im Folgenden zeigen wird, die oben angedeutete Erklärung bereits gefunden. Man muss sich hüten, von der Form des Winkels, in welchem Nerven zusammenstossen, auf den Lauf der Fasern zu schliessen und muss darauf gefasst sein, dass, wo ein Zweig sich schräg an den Stamm anlegt, die Fasern ebensowohl nach der Seite des spitzen, als des stumpfen Winkels weiter gehen. Aber auch bei mikroskopischer Untersuchung des Faserverlaufs konnte E. Bischoff (Mikroskop. Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865. S. 13. 31) die Möglichkeit nicht abweisen, dass in den Schlingen zwischen den Nn. lacrymalis und orbitalis, zwischen Accessorius und Cervicalnerven Fasern zum Centrum zurückkehren. Die endlosen Schlingen, welche Hyrtl (Wiener Sitzungsberichte. 1866. Bd. LI.) aufzählt, sind: die nicht ganz constante Anastomose zwischen den Nn. hypoglossi beider Seiten über dem Zungenbein, die Anastomose des N. hypoglossus mit den oberen Cervicalnerven und mit dem N. lingualis (die letztere hat indess von Luschka eine andere Deutung erfahren), ferner Schlingen der Aeste des N. facialis unter sich, mit Cervicalnerven und den Nn. infraorbitalis und mentalis, der Nn. supra- und infratrochlearis, der Nn. lacrymalis und orbitalis. Einmal kam eine bogenförmige Schlinge zwischen dem N. phrenicus und dem Stamme des fünften Cervicalnerven vor, öfters zeigten sich die Nn. thoracici antt. durch eine zurücklaufende Anastomose verbunden. Eine solche fand Hyrtl zwischen den beiden, die A. axillaris umfassenden Wurzeln des N. medianus in allen den Fällen, wo die beiden Wurzeln dicht vor der Arterie zusammentreten; sie fehlte, wenn die Wurzeln sich weit unter der Arterie unter spitzem Winkel verbanden. In mannichfaltiger Weise hängen am Oberarme die Nn. medianus und cutaneus lateralis, in der Hand Medianus und Ulnaris durch schlingenförmige Anastomosen zusammen. Der von Schmidt beschriebene N. ad obturatorium accessorius geht mit dem eigentlichen N. obturatorius und mit dem N. lumbo-inguinalis derartige Verbindungen ein. Einmal wurde zwischen zwei Nn. scrotales, einmal zwischen Nn. communicans tibialis und cutaneus pedis dorsalis, einmal zwischen den beiden Rr. communicantes der Unterschenkelnerven eine bogenförmige Anastomose beobachtet.

Eine den äusseren Bogenfasern des Chiasma analoge Schlinge der Spinalnerven beschreibt Volkmann (Müll. Arch. 1838. S. 291) mit folgenden Worten: „Bei dem Maulwurfe treten die Nn. thoracici als einfache Stämme aus den Spinalganglien, zerfallen aber unmittelbar nach dem Austritt in den vorderen und hinteren Ast.

In dem offenen Winkel der Theilungsstelle fand ich schleifenförmige Fasern in der Art angebracht, dass die Beugung in den Winkel zu liegen kam, während die fortlaufenden Enden einerseits im vorderen Aste, andererseits im hinteren Aste nach der Peripherie gerichtet waren.“ Gedachte Fasern waren also ausser Zusammenhang mit den Centralorganen und müssten nach Volkmann's Meinung vom Sympathicus abgeleitet werden. Nach Arnold (a. a. O. S. 903) kommen auch beim Menschen zwischen den hinteren und vorderen Aesten der Spinalnerven, wo sich der gemeinschaftliche Stamm derselben gabelförmig spaltet, nach aussen offene Bogenfasern vor. Remak (Müll. Arch. 1841. S. 520) bemerkte an den hinteren Wurzeln der unteren Cervical- und verschiedener Dorsalnerven des Ochsen feine Verbindungsfäden, deren Primitivfasern in den äussersten Wurzelsträngchen sowohl des oberen als des unteren Nerven in peripherischer Richtung verliefen, so dass der Verbindungsfaden eine bogenförmige Schlinge darstellte, deren Schenkel in den Nervenstämmen lagen. Endlich habe ich eine Angabe Luschka's (der N. phrenicus des Menschen. Tüb. 1853. S. 15) zu erwähnen, eine centralwärts convexe Schlinge eines Bündels betreffend, welches aus dem Stamme des N. phrenicus in einen Schulterhautzweig des vierten Cervicalnerven umbog.

Wenn die Zweige eines Nerven sich durch fortgesetzte Spaltung bis auf ein gewisses Mass verfeinert haben und nur noch aus wenigen Primitivfasern bestehen, tauschen sie diese gegen einander aus und bilden auf diese Weise Geflechte, welche mit dem Namen Endplexus bezeichnet werden. Es versteht sich, dass in denselben auch die Fasern benachbarter Aeste mit einander vermischt werden. Wegen ihrer allgemeinen Verbreitung, ihrer gleichmässigen Structur und ihrer meist mikroskopischen Feinheit wird die Beschreibung dieser Endplexus in die Histologie verwiesen. Doch werden auch die stärkeren Endäste benachbarter Hautnerven so regelmässig durch Geflechte von ähnlicher Bedeutung verbunden, dass ich mich einer speciellen Angabe derselben überheben zu dürfen glaube. Ich bemerke nur noch, dass ich, um Wiederholungen zu vermeiden, die Anastomosen, Schlingen und die aus denselben hervorgehenden Aeste in der Regel da beschreiben werde, wo sie zum zweiten oder letzten Mal zur Sprache kommen. Nur die Ganglien, von deren Aesten noch nicht mit vollkommener Sicherheit anzugeben ist, welche als peripherische, welche als Wurzeln zu betrachten seien, werde ich mit allen ihren Verzweigungen bei dem Nerven abhandeln, mit dem sie im nächsten Zusammenhange stehen.

Eintheilung der Nerven. 1. Nach dem Ursprung.

Das Eintheilungsprincip, nach welchem man die Nerven ordnet, ist ein rein anatomisches: man unterscheidet je nach dem Ursprung vom Gehirn oder Rückenmark Hirn- und Rückenmarks- oder Spinalnerven und zählt von oben nach unten, die Hirnnerven von 1—12 [1]), die Spinalnerven nach den Wirbeln, unter welchen sie austreten, mit der Ausnahme, dass der zwischen Hinterhauptsbein und Atlas hervortretende Stamm als erster Cervicalnerve gerechnet und dadurch die Zahl der Cervicalnerven auf 8 gebracht wird. [2])

---

[1]) Der älteren Zählung nach Willis, die in Frankreich und England noch heute im Gebrauch ist, habe ich oben (S. 171 ff.) gedacht. [2]) Consequenter zog Willis den ersten Cervicalnerven unserer Zählung (*N. occipitalis s. suboccipitalis* Winslow) zu den Hirnnerven als zehntes Paar und wahrte dadurch die Uebereinstimmung in der Benennung der Cervical- und der übrigen Spinalnerven.

Den Hirn- und Rückenmarksnerven stehen als dritte Gruppe die sympathischen oder Eingeweidenerven zur Seite oder auch gegenüber, wenn man nämlich den physiologischen Gegensatz betont, in welchem die Nerven der dem Willen unterworfenen und scharf empfindenden äusseren Körpertheile zu den Nerven der unwillkürlich beweglichen und mit stumpfer Empfindung begabten Eingeweide sich befinden. Die Bedeutung dieses Gegensatzes und den Grad der Unabhängigkeit der sympathischen Nerven von den cerebrospinalen, unter welchem Namen man Hirn- und Rückenmarksnerven zusammenfasst, werde ich an einer späteren Stelle zu erörtern haben. Zur Scheidung genügt schon die anatomische Differenz, dass die Gehirn- und Rückenmarksnerven direct aus dem Centralorgan, die Eingeweidenerven zunächst aus dem Grenzstrang (S. 8) entspringen, welchem Gehirn- und Rückenmarksnerven Fasern in Form der sogenannten Wurzeln zuführen. So weit der Grenzstrang mit den Spinalnerven zusammenhängt, besteht über die Deutung der Aeste, ob als Wurzeln oder als peripherische, kein Zweifel. Minder klar spricht sich in den Verbindungen des Grenzstranges mit den Hirnnerven die Richtung des Faserverlaufes aus und deshalb verzichten wir auch darauf, an den Kopfnerven die Antheile des cerebrospinalen und sympathischen Systems so genau zu trennen, wie dies am Rumpfe möglich ist.

Es ist noch ein Punkt, in welchem die Spinalnerven regelmässig nach einem gemeinsamen Plan, die Hirnnerven verschieden angelegt sind. Aus einer gangliösen sensibeln und einer glatten motorischen Wurzel, wie die Spinalnerven, besteht unter den Hirnnerven nur der fünfte. Drei Hirnnerven, der 1te, 2te und 8te, entziehen sich, als Organe specifischer Sinne (sensuale Nerven) der Vergleichung. Von den übrigen Hirnnerven sind fünf, der 4te, 6te, 7te, 11te und 12te rein motorisch. Drei gemischte Hirnnerven, der 3te, der einen noch nicht ganz sicher gestellten geringen Antheil an sensibeln Fasern besitzt, der 9te, in welchem neben Geschmacksfasern einfach sensible und motorische enthalten zu sein scheinen, und der 10te lassen doch in den Wurzeln eine Sonderung der Fasern verschiedener Qualität nicht erkennen.

2. Nach der Leitung. Centripetale.

Indessen sind die Begriffe sensibel und motorisch eigentlich zu eng, um die Mannichfaltigkeit der Nervenfasern auszudrücken; richtiger wäre eine Eintheilung in centripetale und centrifugale. Unter den centripetalen Nerven sind nicht nur die specifischen Sinnesnerven und unter den eigentlich sensibeln möglicherweise wieder verschiedene Arten, wie Wärme-, Druck-empfindende zu unterscheiden[1]): eine besondere Gattung derselben würden auch, wenn sie sich bestätigen lassen, die sogenannten excito-moto-

---

[1]) Den Druck- und Temperatursinn verschiedenen Nerven zu vindiciren, dazu haben Krankheitsfälle Anlass gegeben, in welchen die Eine Art von Empfindungen ohne die andere gestört war (Landry, arch. gén. T. XXIX. XXX. Nothnagel, Archiv für klin. Med. II, 284. Manouvriez, Meissner's Jahresbericht 1870. S. 317). Es ereignete sich dies aber nicht nur bei centralen Erkrankungen, sondern auch nach Verletzungen der Nervenstämme, bei welchen doch eine Schädigung einzelner Categorien von Nervenfasern kaum wahrscheinlich ist. Auch möge man vergleichen, was ich in meinem Handbuch der ration. Pathol. (Bd. II. Abth. 1. S. 540) über die Identität der Wärme- und Druckempfindung gesagt habe.

rischen Fasern bilden, Fasern, welche, ohne das Sensorium zu erreichen, schon im Rückenmark, vielleicht schon in peripherischen Ganglien ihre Erregung auf motorische Fasern zu übertragen und Reflexbewegungen zu vermitteln hätten, deren äusserlich anregende Ursache nicht zum Bewusstsein gelangt. Wie es um den anatomischen Nachweis excitomotorischer Nerven im Rückenmark steht, habe ich oben (S. 66) angeführt; was über dieselben die Untersuchung der Structur der Ganglien ergeben hat, wurde in der Einleitung (S. 24) besprochen. Zur physiologischen Lösung der Frage kann man nicht Reflexbewegungen verwenden, welche der, wenngleich unbewussten Reizung von Theilen folgen, von deren Zuständen die Seele für gewöhnlich Kunde zu erhalten pflegt. Ereignen sich solche unbewusst provocirte unwillkührliche Bewegungen am unversehrten Körper, so hat es vielleicht nur an der Aufmerksamkeit gefehlt, um den sinnlichen Eindruck wahrzunehmen; kommen sie an enthaupteten Thieren vor, so könnten sie Folge einer im Rückenmark bestehenden Nebenleitung von den zum Gehirn aufsteigenden sensibeln Fasern zu motorischen sein. Neben den sensibeln Fasern können die excitomotorischen entbehrt werden, aber sie statt der sensibeln anzunehmen hat man für die Organe ein Recht, deren die Reflexbewegung auslösende Reizung in der Regel nicht empfunden wird; solche Organe sind die Eingeweide und so werde ich bei der Beschreibung des Eingeweidenervensystems diese Frage wieder aufnehmen.

Hemmungsnerven.

Ich gedenke hier, zwischen den centripetalen und centrifugalen, einer Gattung von Nerven, die man nach ihrer Leitungsrichtung, wie man dieselbe anfänglich beurtheilte, mit den motorischen Nerven zusammenstellte, während ihre Wirkung, im diametralen Gegensatz zu den motorischen Nerven, sich in Herabstimmung und Lähmung der Muskelthätigkeit äussern sollte, ich meine die Hemmungsnerven. Die Annahme derselben gründete sich hauptsächlich auf die in der Bahn des N. vagus verlaufenden Herznerven, deren Reizung die Frequenz des Herzschlages mässigt und schliesslich das Herz in Diastole stille stehen macht. Da die Reizung der vom Sympathicus stammenden Nerven des Herzens den entgegengesetzten, mit den Wirkungen der gewöhnlichen motorischen Nerven übereinstimmenden Erfolg hat, so liessen sich für dies Organ die Bahnen der erregenden und hemmenden Nerven auch anatomisch scheiden. Nach dem Vorbilde des Herzens schrieb Pflüger[1]) dem Darm ein Hemmungsnervensystem zu auf Grund der Lähmung der peristaltischen Bewegungen, die der Reizung des N. splanchnicus folgt. Auf zweierlei Weise hat man versucht, die paradoxe Erscheinung mit den allgemein gültigen Gesetzen der Nervenerregung in Einklang zu bringen. Man nahm die Lähmung, die der Reizung eines Nerven folgt, für das Resultat der Erschöpfung dieses Nerven durch das Uebermaass des Reizes und berief sich dabei auf die Thatsache, dass sich das Herz vom Vagus aus erregen, die Frequenz des Pulses beschleunigen lässt, wenn es gelingt, die Stärke des (elektrischen) Reizes auf das nöthige, geringe Maass zu reduciren (Schiff[2]). Moleschott[3]). Eine

[1]) Meissner's Jahresbericht 1856. S. 474. [2]) Archiv für physiol. Heilk. 1849. S. 166. Meissner's Jahresbericht 1856. S. 478. 1858. S. 451. Moleschott's Unters. VI, 201. [3]) Meissner's Jahresbericht 1860. S. 517. 1861. S. 417.

andere Erklärung bot sich dar durch die Entdeckung des N. depressor (s. Vagus), nach dessen Durchschneidung die Reizung des centralen Stumpfs den Tonus gewisser Blutgefässbezirke herabsetzt, und durch eine Beobachtung Rosenthal's[1]), welcher zufolge dem N. laryngeus sup. die Rolle eines Hemmungsnerven der Athembewegungen zufällt. In diesen beiden Fällen tritt ein Centralorgan, das verlängerte Mark, zwischen den gereizten und den seine Thätigkeit einstellenden Nerven. Der gereizte Nerve ist ein centripetaler und thut seine gewohnte Schuldigkeit, indem er den Eindruck auf das Centrum der Gefäss- oder Athemnerven fortpflanzt; die Hemmung aber ist Aufhebung des motorischen Impulses, der sonst von diesem Centrum auszugehen pflegt; sie entspricht der Ruhe des motorischen Nerven, und nicht einem activen Zustande desselben, der den Muskel anwiese, zu erschlaffen. Da nun die Nervenfasern, die der Vagus dem Herzen zuführt, in den Ganglien dieses Organs zu enden scheinen, so dürfte man mit Bidder[2]), der dieses anatomische Factum ermittelte, auch die Hemmungsnerven des Herzens als centripetale, d. h. zu den im Herzen gelegenen Centren der Herzbewegung leitende, betrachten und die Hemmung, die von diesen Ganglien ausgeht, nach dem nämlichen Princip deuten, wie die vom verlängerten Mark ausgehenden Hemmungen. Nach der Schiff-Moleschott'schen Theorie ist die Hemmung eine Nachwirkung der Reizung gewöhnlicher motorischer Nerven, nach der Bidder'schen Theorie gehört sie in das Gebiet der Nervensympathie und speciell des Antagonismus; nach beiden sind wir der Mühe überhoben, für Einen Muskel zweierlei Nerven von entgegengesetzter Energie aufzusuchen.

Centrifugale.

Wenden wir uns zu den centrifugalen Nerven, mit deren Erregung die Thätigkeit der Organe, in welchen sie sich verbreiten, in geradem Verhältniss steigt und fällt, so ist es fraglich, ob die Aeusserungen dieser Thätigkeit durchgängig als Bewegungen oder gar als Muskelcontractionen zu deuten seien. Man kennt Einwirkungen der Nerven auf Ernährung und Secretion, von denen ich nachweisen zu können glaubte[3]), dass sie durch den wechselnden Tonus der Gefässe zu Stande kämen. Der Lehre vom Tonus der Gefässe und von der Regulirung desselben durch das Nervensystem, die ich auf die histologische Untersuchung der Gefässwände und auf Beobachtungen am gesunden und kranken Menschen gründete, haben seitdem physiologische Versuche, vor Allem die Versuche Bernard's über das Verhalten der Gefässe des Kaninchenohrs auf Reizung und Durchschneidung des Sympathicus am Halse, zu allgemeiner Anerkennung verholfen. Die mittlere Haut der Gefässe hat unbestritten ihre Stelle unter den organischen Muskeln, die Gefässnerven haben ihre Stelle unter den motorischen Nerven eingenommen, Blässe und Collapsus einerseits, die Erscheinungen der Congestion andererseits sind als Folgen der Reizung und Lähmung der Gefässnerven erkannt. Ob aber die Erweiterung der Gefässe einen genügenden Erklärungsgrund abgebe für die Anregung der Secretion, die durch Nervenreizung erzielt wird, und für die Ernährungsstörungen, Entzündung und deren Ausgänge, die sich an die Congestion anschliessen, ist sehr fraglich geworden. Was zuerst die

---

1) Meissner's Jahresbericht 1860. S. 549. 1861. S. 435. 2) Archiv für Anatomie 1871. S. 447. 3) Pathol. Unters. Berlin. 1840. S. 104.

Secretion betrifft, so beruht der Einwand gegen die Abhängigkeit der Drüsenthätigkeit von der Zufuhr des Blutes hauptsächlich auf Ludwig's berühmtem Speichelversuch [1]). Er widerlegte meine Ansicht durch den Nachweis, dass die Reizung der Speicheldrüsennerven die Menge und den Druck des Secrets erhöht, ohne dass gleichzeitig eine Aenderung des Drucks in den Blutgefässen stattfände, wie es doch der Fall sein müsste, wenn vermehrte Exsudation aus den Gefässen den Anlass zu vermehrter Filtration durch die Drüsenwände gäbe. Zwar ist durch die Modificationen, welche Bernard (1864), Bidder (1866) und Schiff (1868) in den Versuch einführten, die negative Seite der Angaben Ludwig's widerlegt und eine Steigerung des Blutdrucks in der gereizten Drüse constatirt; doch ergiebt sich daraus zunächst nur, dass die Gefässe einen Antheil an dem Erfolg der Reizung haben: ihnen allein diesen Erfolg zuzuschreiben, verbietet sich so lange, als zugegeben werden muss, dass, wie Ludwig behauptet, der Secretionsdruck den Blutdruck übersteigen und dass der anregende Einfluss der Nervenreizung sich noch nach Unterbindung der zuführenden Gefässe geltend machen könne. Auf die Existenz specifischer Secretionsnerven deutet ferner, dass die Qualität des Secrets wechselt, je nachdem von den verschiedenen, in die Submaxillardrüse eindringenden Aesten (Sympathicus oder Chorda tympani) der eine oder andere der Reizung unterworfen wird. Wirkten beiderlei Nerven durch Vermittelung der Blutgefässe, so ist nicht abzusehen, wie sie andere, als quantitative Schwankungen der Secretion zu Stande bringen sollten.

Die Ernährungsstörungen, die sich aus der Congestion entwickeln, schienen unter Berücksichtigung der mikroskopisch nachweisbaren Veränderungen des Blutes leicht verständlich. Die relative Vermehrung der Blutkörperchen deutet auf Verlust an Plasma durch Exsudation, die sich ja auch anderweitig als Ausgangspunkt der Entzündung kund giebt; die Formveränderung und Verklebung der Körperchen berechtigte zu der Annahme, dass der austretende Theil des Plasma relativ reicher an Wasser, der zurückbleibende concentrirter ist, als das normale Plasma. Aus den wachsenden Hindernissen der Circulation, aus der Stockung des Blutes in den Gefässen und des Exsudats ausserhalb derselben ergaben sich die Störungen des Stoffwechsels von selbst [2]) und es ändert nichts, ob die sogenannten entzündlichen Neubildungen, namentlich die Eiterkörperchen, in dem Exsudate erzeugt oder mit demselben, nach der Cohnheim'schen Entzündungslehre, aus den Gefässen ausgeschieden sind.

Aber diesen Erklärungen steht entgegen, dass, nach Meissner's Urtheil [3]), die Ernährungsstörung der Conjunctiva, die nach Durchschneidung des Trigeminus eintritt, sich direct, ohne ein nachweisbares Vorstadium der Hyperämie entwickelt; ferner dass die Congestion im Ohr des Kaninchens, die der Durchschneidung des Sympathicus am Halse folgt, nach noch so langer

---

1) Die erste Abhandlung Ludwig's erschien 1851 in der Zeitschr. für ration. Med. (N. F. I, 255). Wegen der an dieselbe sich anschliessenden Verhandlungen verweise ich auf Meissner's Berichte, die sich Jahr für Jahr mit diesem Gegenstande zu beschäftigen haben. 2) Vgl. meine rationelle Pathologie. Bd. II. Abth. 1. S. 431 ff. 3) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXIX, 104.

Zeit nicht in Entzündung übergeht, ja dass Entzündungsreize am Ohr und Auge auf der Seite, deren Gefässnerven gelähmt sind, minder intensive Erscheinungen hervorrufen, als auf der gesunden Seite. [1]) Und so läge es nahe, auf die trophischen Nerven zurückzugreifen, und ihnen den Antheil abnormer Ernährung zur Last zu legen, der in gewissen Fällen die Congestion begleitet.

Dem Anatomen wird man den Wunsch verzeihen, dass es gelingen möge, die Wirkungen, die man Drüsen- und trophischen Nerven zuschreibt, auf Gefässnerven zurückzuführen; physiologischerseits ist kein Grund, sich der Annahme secretorischer Nerven zu entziehen, da die Anregung der Secretion durch Nerven nicht räthselhafter ist, als die Anregung der Muskelcontraction. Gegen die trophischen Nerven ist aber auch vom physiologischen Standpunkte einzuwenden, dass die Leistungen, zu welchen man sie heranzieht, zu mannichfaltiger Art sind, um damit einen klaren, bestimmten Begriff zu verbinden. Eine so fügsame Hypothese dürfte, wie die Hypothese von der spontanen Zeugung, nur dann angerufen werden, wenn jede Möglichkeit, sie entbehrlich zu machen, erschöpft ist. Dies wird man von den oben erwähnten Fällen nicht behaupten dürfen. Es ist nicht undenkbar, dass das Exsudat nach einer Operation, die einen ganzen Gefässbezirk gleichmässig lähmt, einen anderen Charakter annehme, als nach einer Reizung, deren Effect sich auf einzelne Zweige beschränkt. Wie die Lymphgefässe sich nach der Trennung der sympathischen Nerven verhalten, liegt noch völlig im Dunkeln, und doch hängt es von ihnen ab, wie lange die Resorption mit der Exsudation Schritt zu halten vermöge, und ist somit durch sie der Eintritt und Ausgang des entzündlichen Processes mitbedingt. Wie dem sei, so gehören die Gefässnerven nebst den secretorische[n] und allenfalls den trophischen, ihrer Hauptmasse nach, dem sympathischen System an, verbreiten sich aber mit den cerebrospinalen Nerven auch zu den Gefässen und Drüsen der äusseren Körpertheile und so möge hier im Allgemeinen bemerkt werden, dass überall zarte, nur durch eine sorgfältige Präparation darstellbare Aestchen von den Nervenstämmen auf die Gefässe übergehen und sich in den Häuten derselben verlieren. An den Extremitäten sieht man Fäden von kaum 0,2 Mm. Durchmesser, aus markhaltigen Fasern zusammengesetzt, auf lange Strecken die Arterien begleiten.

Es sind hier die Beobachtungen Wrisberg's (Commentat. I, 368) zu erwähnen, welcher von den Nn. trigeminus und facialis Aeste zu den Arterien der Stirn und des Gesichts und selbst Aestchen des N. vidianus mit ernährenden Zweigen der A. vidiana in das Wespenbein eintreten sah; ferner von Ribes (Meck Arch. 1819. S. 442), welcher Nerven längs der Carotis bis in die Substanz des Gehirns, Aeste vom Plexus brachialis bis zum untersten Theil der A. brachialis und ihrer Zweige, Aeste vom Lumbartheil des Gangliengeflechts längs der A. cruralis bis zur A. poplitea verfolgte. Schlemm (Berl. Encyclop. Wörterbuch. Art. Gefässnerven) sah aus dem 8ten und 9ten Ggl. thoracicum der linken Seite Aeste zur Aorta descendens gehen. Zweige der Cerebrospinalnerven zu den Arterien der Extremitäten stellte Göring dar (de nervis vasa praecipue extremitatum adeuntibus. Jenae 1834).

Von Venen ist es bis jetzt nur die V. cava inf., deren Nerven durch E. H. Weber und Wutzer nachgewiesen sind (Weber-Hildebr. III, 91).

[1]) Snellen, Meissner's Jahresbericht. 1857. S. 373. Sinitzin, Med. Centralblatt. 1871. Nr. 11.

Was den Verlauf der Nervenstämme und Aeste betrifft, so habe ich schon in der Gefässlehre S. 70 erwähnt, dass sie in der Regel die Blutgefässe begleiten, so wie, dass diese Regel zahlreiche Ausnahmen erleidet. Am Kopfe laufen die Verzweigungen der A. ophthalmica und maxillaris int., am Rumpfe die Intercostalarterien, am Becken die Aeste der A. hypogastrica fast durchgängig in Gesellschaft entsprechender Nerven; die meisten Knochencanäle dienen zugleich Nerven und Gefässen zum Durchtritt; in die Muskeln senken sich die Gefäss- und Nervenäste häufig an derselben Stelle ein. Während aber am Unterarm und Unterschenkel Gefäss- und Nervenstämme des medialen Randes zu einem Bündel vereinigt sind, gehen die Gefässe und Nerven des lateralen Randes ihre eigenen Wege, wobei es besonders auffällig erscheint, dass der Nerve den Schlitz des Lig. interosseum verschmäht und es vorzieht, sich zwischen den Muskelbündeln, dort des M. supinator, hier des peroneus longus durchzudrängen. Wenn man aus der Art, wie das Mark aus durchschnittenen Nerven hervorgepresst wird, auf den Druck schliessen darf, den die elastische Hülle dauernd ausübt, so möchte man vermuthen, dass ein gewisses Maass von Compression die Function der Nerven begünstigt. Verlauf.

Ich habe es unterlassen, bei der Beschreibung der Nerven überall so bestimmte Angaben über das Kaliber zu machen, wie dies bei der Beschreibung der Gefässe geschehen ist, weil die Messungen an den Nerven nicht einmal den Grad der Genauigkeit erreichen können, wie an den Gefässen. Dem widerstrebt schon die Form der Nerven, die nur selten genau cylindrisch, häufig platt, ja bandartig ist, sodann der individuelle Wechsel in der Stärke schon der Wurzeln, sodann der Aeste eines Stammes, die sich nicht immer in gleichem Verhältniss in die der Peripherie zuzuführenden Fasern theilen. Es kömmt hinzu, dass das fetthaltige Bindegewebe, welches die Nerven umgiebt und die Bündel von einander sondert, bei verschiedenen Individuen in verschiedener Mächtigkeit auftritt und dass die Stärke namentlich der feineren Nerven wesentlich von der Sorgfalt abhängt, mit welcher der Präparant die bindegewebige Umhüllung entfernt. Uebrigens ist das Kaliber der Nerven, wenn auch in chirurgischer Beziehung von geringerer Wichtigkeit, als das der Arterien, doch physiologisch nicht ohne Interesse. Es begreift sich leicht, warum empfindliche Theile, wie die Finger und Zehen, mit relativ dicken Tastnerven versehen sind; aber auch bei den Muskelnerven treffen wir auf Unterschiede der Stärke, welche auf Unterschiede des Bedarfs an Nervenfasern hinweisen, für die uns die Erklärung fehlt. Schon die oberflächliche Vergleichung der Nerven der Augenmuskeln mit den Nerven irgend eines der grösseren Muskeln der Extremitäten lässt erkennen, wie sehr die ersteren bevorzugt sind. Eine genaue Zählung der Fasern zusammengehöriger Muskeln und Nerven, welche Merkel und Tergast im hiesigen Institute unternahmen, ergab, bei Thieren verschiedener Classen, ein Verhältniss der Nervenfasern zu den Muskelprimitivbündeln für die Augenmuskeln wie 1 : 2 bis 6, für die Extremitätenmuskeln wie 1 : 30 bis 80. Da auf jedes Muskelbündel schliesslich wenigstens Eine Nervenfaser kommen muss, so bedeutet diese Differenz so viel wie spärliche Theilung der Nervenfasern in den Augen-, reichliche Theilung in den Körpermuskeln. Merkel und Tergast vermuthen, dass es die Feinheit der Muskelwirkung sei, zu der die Kaliber.

Zahl der Primitivnervenfasern in geradem, die Theilungen derselben in umgekehrtem Verhältnisse stehen.

Ganglien. Die Ganglien, die an den peripherischen Nerven vorkommen, lassen sich nach ihrer Stellung in drei Gruppen theilen. Man unterscheidet:

1) Die den hinteren Wurzeln aller Rückenmarksnerven eigenen sogenannten Spinalganglien [1]).

2) Die Ganglien des Grenzstranges [2]), die die Rr. communicantes der Spinalnerven aufnehmen und, ausser am Halse, wo eine Anzahl derselben zu je einem grösseren Ganglion verbunden ist, der Zahl der Spinalnerven entsprechen.

3) Die oigentlichen oder peripherischen Ganglien des Sympathicus [3]), an den von dem Grenzstrange ausstrahlenden Aesten und Geflechten.

Von den Ganglien der Hirnnerven lässt sich nur das Eine, in welches die stärkere Wurzel des N. trigeminus anschwillt, mit Sicherheit in dieses System einreihen, und zwar gehört dasselbe entschieden der ersten Gruppe an. Die Ganglien an den Wurzeln der Nn. glossopharyngeus und vagus stehen den Spinalganglien nahe, wenn es gestattet ist, das Ganglion mit dem Gehalt an sensibeln Fasern, den diese Wurzeln führen, in Verbindung zu bringen. Es bestände dann zwischen den beiden genannten Hirn- und den Rückenmarksnerven der Unterschied, dass in jenen, vom Austritt an, die motorische Wurzel mit der sensibeln, gangliösen gemischt wäre. In der That umfasst das Ganglion nicht immer sämmtliche Wurzelbündel. Der geringen und vielleicht darum zweifelhaften Sensibilität des N. oculomotorius entsprächen die spärlichen Nervenzellen desselben (s. unten), die keine Auftreibung zu Stande bringen. Die übrigen Hirnnervenganglien sind verschiedener Deutung fähig, wie die specielle Betrachtung derselben ergeben wird. Nur im Allgemeinen lässt sich eine Beziehung der grossen Mehrzahl derselben zum sympathischen System dadurch herstellen, dass man mit mehr oder weniger Evidenz ihren Zusammenhang mit dem Grenzstrange, namentlich mit dem Ggl. cervicale supr. nachzuweisen vermag. Dieser Charakter fehlt den gangliösen Anschwellungen des N. olfactorius (Bulbus olfactorius) und des N. acusticus (Habenula ganglionaris und Intumescentia gangliiformis, s. Eingewdl. S. 772). Von den Ganglien der sensibeln unterscheiden sich diese Ganglien der sensualen Wurzeln durch ihre Textur. Der Bulbus olfactorius, wie er sich durch die vergleichend anatomische Betrachtung als ein Theil des Grosshirns darstellt, gleicht auch in seinem Bau am meisten der Grosshirnrinde. Die Ganglien des N. acusticus enthalten bipolare Nervenzellen, während den neueren Untersuchungen zufolge die Nervenzellen der Spinalganglien der höheren Wirbelthiere zu den unipolaren gehören (S. 22). Den eigentlich sympathischen Ganglien, sowohl des Grenzstrangs, als der peripherischen Aeste schreibt man multipolare Nervenzellen zu (S. 24).

---

[1]) *Ganglia intervertebralia. Ganglia simplicia* Scarpa. *Formatio gangliosa prima* Valentin. [2]) Grenzganglien. *Formatio gangliosa secunda* Valentin. [3]) Geflecht- oder Centralknoten. *Formatio gangliosa tertia.* Scarpa vereinigt die Grenzstrang- und die peripherischen Ganglien des Sympathicus unter dem Namen *Ganglia composita.*

Wenn diese Unterschiede durchgreifend sind und wenn man aus denselben Schlüsse auf die Bedeutung der Ganglien ableiten wollte, so müsste man in die Spinalganglien den Ursprung centrifugaler, unwillkürlich motorischer Nerven verlegen. Denn sensible, wie willkührlich motorische müssten sich bis zum Gehirn erstrecken, Reflex vermittelnde, excitomotorische Nerven dürften nicht vereinzelt in Nervenzellen enden. Dabei bleibt aber der Einfluss der Zellen der Spinalganglien auf die sämmtlichen Fasern der Wurzel unerklärt, es bleibt unerklärt, wie diese Zellen, wenn die Wurzel zwischen Rückenmark und Ganglion durchschnitten worden, die Degeneration der von der durchschnittenen Wurzel ausgehenden sensibeln Fasern hintanhalten können (vgl. S. 22, Note 4).

Neben der Form der Nervenzellen und der Zahl ihrer Fortsätze wurden die Grössenverhältnisse herangezogen, um Zellen der Spinal- und sympathischen Ganglien oder, was für gleichwerthig galt, der cerebrospinalen und sympathischen Nervenfasern zu unterscheiden. Die Frage, ob eine solche Unterscheidung möglich sei, musste auftauchen, so wie der Zusammenhang der Nervenzellen mit den Nervenfasern festgestellt war, und Robin, Wagner und Bidder, die diesen Zusammenhang gleichzeitig (im Jahre 1847) entdeckten, waren auch die Ersten, um jene Frage zu bejahen. Den Gegensätzen des Kalibers entsprechend, nach welchen man damals die Nervenfasern in animalische (grobe) und sympathische (feine) sortirte (s. oben S. 2), bezeichnete Robin (l'Institut. Nr. 687. 699) zwei Arten Ganglienzellen, grosse und kleine; Wagner tritt ihm nach einigem Schwanken bei (Handwörterb. Bd. III, Abth. 1, S. 452) und auch Bidder (Zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. S. 33) sondert die Ganglienzellen des Hechtes in zwei Gruppen, von welchen die Einen einen Durchmesser von 0,094 Mm. erreichen, während der Durchmesser der anderen sich nicht über 0,041 Mm. erhebt, jene hauptsächlich den cerebrospinalen, diese den sympathischen Ganglien angehören, jene nur in breiten, diese in schmalen Fasern eingebettet sind. Zur weiteren Charakteristik beider scheint ihm noch dienen zu können, dass der in den Ganglienzellen zuweilen vorhandene Pigmentfleck entweder ausschliesslich den grossen Zellen zukommt oder nur in diesen recht deutlich hervortritt. Während Schröder v. d. Kolk (Anteekeningen van het verhandelde in de sectie voor natuur-en geneeskunde van het provinciaal utrechtsch Genootschap. 26. Jun. 1848) diese Angaben für die höheren Thiere bestätigte, wurden sie von Valentin (Lehrb. der Physiol. Bd. II, Abth. 2, S. 608) und Kölliker (Mikroskop. Anat. Bd. II, Abth. 1, S. 524) widerlegt und von Stannius (Gött. Nachr. 1848, Nr. 8) besonders dagegen geltend gemacht, dass der Durchmesser der ein- und austretenden Faser bipolarer Zellen sehr verschieden sein könne.

Die peripherischen Nerven sind, geringe Abweichungen abgerechnet, symmetrisch, so weit sie sich in symmetrischen Organen verbreiten, und überschreiten in den vom Cerebrospinalsystem versorgten Körpertheilen in der Regel nicht die Medianebene. An den unpaarigen Eingeweiden vereinigen und kreuzen sich die Nerven beider Körperseiten, auch die cerebrospinalen, in Geflechten; ganz ausnahmsweise kommen Kreuzungen und Verflechtungen in der Mittellinie an den Nerven äusserer Körpertheile vor: an den Stämmen zwischen den Sehnerven, an den feinen Endästen zwischen den Nn. nasopalatini, hypoglossi, dorsales penis und clitoridis[1]). Symmetrie.

[1]) Vgl. Wyman, American Journ. of med. sciences 1864, p. 343.

A. Gehirnnerven[1]).

I. N. olfactorius.

A. Gehirnnerven. 1. Olfact.

Der Ursprung dieses Nerven aus der unteren Fläche des Vorderlappens wurde S. 171 und 286 beschrieben, Ort und Art seiner Endausbreitung sind aus der Eingeweidelehre bekannt.

Der Strang, der sich von dem Tuber olfactorium löst, um im Sulcus olfactorius (S. 160) vorwärts zu gehen, weicht in Form und Structur von allen übrigen Nervenstämmen ab. Die Abweichung der Form ist minder wesentlich und durch die Lage des Nerven bedingt. Nach der Gestalt der Furche des Grosshirns, die er auszufüllen bestimmt ist, zeigt er sich dreiseitig prismatisch mit einer oberen, dem Grunde der Furche entsprechenden, mehr oder minder scharfen Kante und einer unteren, im Niveau der Oberfläche der Randwülste gelegenen planen oder schwach rinnenartig vertieften Fläche. Die Seitenflächen sind plan oder ebenfalls leicht concav, die seitlichen Kanten meist abgerundet. Andere Varietäten der Form beruhen darauf, dass der Randwulst in die obere Kante des Nerven bald sanft geneigt, bald steil abfallend übergeht, dass der verticale Durchmesser weit hinaus den transversalen übertrifft oder ihm bald gleichkommt. Der Querschnitt entspricht demnach in dem hinteren Theil des Nerven einem spitzwinkelig gleichseitigen, weiter vorn früher oder später einem gleichseitigen Dreieck von 1,5 bis 2 Mm. Seitenlänge; der verticale Durchmesser kann am Ursprung über 4 Mm. betragen (Fig. 225 u. 226). Sind die Flächen merklich ausgehöhlt, so nähert der Querschnitt sich der Kleeblattform.

Fig. 225.



Frontalschnitt des N. olfactorius am Ursprung.

Fig. 226.



Frontalschn. zwischen Ursprung und Bulbus olfactorius.

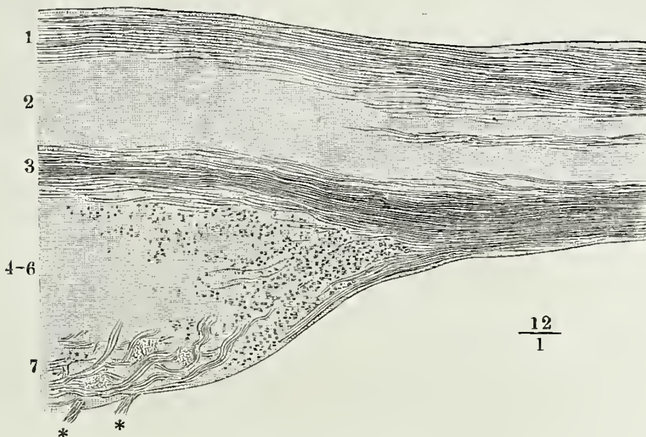
Gegen das vordere Ende des N. olfactorius verliert sich die obere Kante; der Nerv wird platt und schwillt zuletzt auf dem vorderen Theil

[1]) Kopfnerven.

der Lamina cribrosa des Siebbeins zu einem langgestreckt elliptischen, in verticaler Richtung abgeplatteten Körper, dem *Bulbus olfactorius*, Riechkolben [1]), an, der den Stamm des Nerven nach allen Seiten überragt. Er ist 8 bis 9 Mm. lang und etwa halb so breit, an der vorderen Spitze abgerundet, an der oberen Fläche plan oder concav, an der unteren gewölbt. Aus der unteren Fläche und aus der Spitze entspringen, vor- und rückwärts divergirend, 12 bis 15 feine Zweige, *Fila olfactoria* [2]) (Fig. 227, 228 * *), welche von Scheiden der fibrösen Haut umschlossen, durch die Löcher der Lamina cribrosa in die Nasenhöhle hinabsteigen und sich hier sogleich in zwei Reihen, für die Seiten und Scheidewand der Nase, ordnen. Zwischen dem Periost und der Schleimhaut, in seichten Rinnen des ersteren, setzen sie ihren Weg abwärts fort und zerfallen büschelförmig in ihre Endzweige, die aber erst im unteren Drittel der Regio olfactoria (s. Geruchsorgan) gegen die Oberfläche der Schleimhaut vorzudringen beginnen (Seeberg).

Was bezüglich der Structur den N. olfactorius vor anderen Nerven-

Fig. 227.



Sagittalschnitt des N. olfactorius am Uebergang in den Bulbus.

stämmen auszeichnet, ist der Gehalt an grauer Substanz. Er zeugt für die Analogie des N. olfactorius des Menschen und Affen mit dem Lobus olfactorius der niederen Wirbelthiere und dürfte uns bestimmen, das betreffende Organ aus der Reihe der Nerven zu streichen und (mit Gratiolet) als einen Bestandtheil des Centralorgans aufzuführen, hätte man nicht auch der Verwandtschaft zwischen den Stämmen des N. olfactorius und des N. opticus Rechnung zu tragen, die sich aus der Aehnlichkeit des Baues des Bulbus olfactorius mit der nervösen Schichte der Retina ergiebt.

Graue und weisse Substanz sind an dem N. olfactorius in der Art vertheilt, dass die weisse, welche aus der Vereinigung der lateralen und medialen Wurzeln entsteht, regelmässig eine zusammenhängende, 0,25 bis 0,5 Mm. mächtige Schichte an der unteren Fläche des Nerven bildet, während die

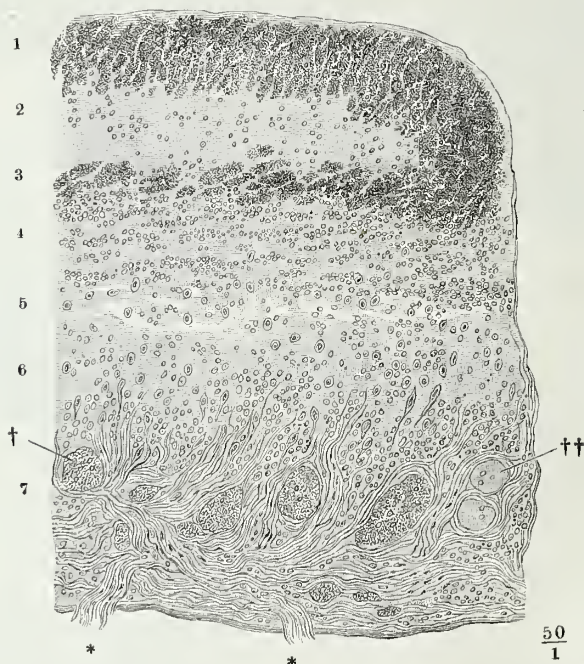
[1]) *Bulbus cinereus.* [2]) *Processus bulbi olfactorii.*

graue Substanz die obere Hälfte desselben einnimmt und als eine sehr dünne Rinde die untere und Seitenfläche der weissen bedeckt. Das Innere der grauen Substanz durchziehen wesentlich longitudinale, doch auch unter spitzem Winkel gekreuzte Faserbündel von verschiedener Stärke (Fig. 227), Fortsetzungen der oberen Wurzel, bald ziemlich gleichmässig vertheilt, bald mehr im Zusammenhang mit der unteren weissen Schichte. Weiter vorn greift diese in einer aufwärts sich verdünnenden Lage immer weiter auf die Seitenflächen des Nerven über, und früher oder später schliesst sich der weisse Ueberzug zum vollständigen Rohr, das aber immer am unteren Umfange mächtiger bleibt, als am oberen.

Die graue Substanz des N. olfactorius enthält anfangs in Lücken feinkörniger Masse neben Körnern noch Kerne und kleine Zellen der früher beschriebenen, unvollkommen entwickelten Art; weiterhin kommen nur noch ganz vereinzelt spindelförmige Zellen vor; die Körner häufen sich besonders in der Axe des Nerven und sind mitunter so dicht gedrängt, wie in der Körnerschichte des Kleinhirns.

Beim Uebergang in den Bulbus dehnt sich der Nerv zunächst in die Breite aus, so dass an Frontalschnitten des ersteren die Querschnitte der dunkelrandigen Nervenfaserbündel in einer in die Quere gezogenen Ellipse angeordnet sind; in der Schichte feinkörniger Substanz, die sie umgeben, sind die Körner spärlicher, als sie es in der Axe des Nerven waren (Fig. 228).

Fig. 228.



Frontalschnitt des Seitenrandes des Bulb. olfactorius. Die Mächtigkeit sämmtlicher Schichten etwas reducirt.

Ein Längsschnitt durch den Nervus und Bulbus olfactorius belehrt uns aber, dass von den an der unteren Fläche des Nerven gelegenen Fasern nur ein Theil in gerader Richtung vorwärts geht: die untersten folgen der Wölbung der unteren Fläche des Bulbus und in dem Winkel zwischen beiden divergirenden Faserschichten liegt der hintere Rand einer eigenthümlichen, rasch an Mächtigkeit zunehmenden, Substanzlage, welche hauptsächlich die Volumenzunahme des Bulbus veranlasst (Fig. 227). Es ist abermals feinkörnige Masse mit zahlreichen und verhältnissmässig grossen, 0,01 Mm. messenden Körnern, die sich alsbald in mehrere Schichten theilt.

An einem Frontalschnitt des Bulbus (Fig. 228) lassen sich in der Reihenfolge von oben nach unten folgeude Schichten unterscheiden: 1) eine Lage quer durchschnittener Bündel sehr feiner dunkelrandiger Nervenfasern; 2) eine Lage granulirter Substanz mit spärlichen Körnern; 3) eine zweite Lage dunkelrandiger Nervenfaserquerschnitte, deren Mächtigkeit meist geringer ist, als die der oberen Nerveufaserschichte und von hinten nach vorn allmälig abnimmt. Diese drei Lagen entsprechen der bereits erwähnten Fortsetzung des N. olfactorius. 4) Eine granulirte Lage, reich an grösseren Körnern, welche einzeln oder in kleinen Häufchen, am häufigsten in langen, der Oberfläche parallelen Reihen vielfach übereinander liegen. Da der Sagittalschnitt des Bulbus dasselbe Bild giebt, so ist anzunehmen, dass es flächenhaft ausgebreitete Gruppen der Körner sind, welche die feinkörnige Substanz durchsetzen. 5) Eine hellere, besonders durchscheinende und gefässreiche Lage granulirter Substanz, in welcher nebeu vereinzelten Körneru ebenfalls vereinzelte stern- und spindelförmige, in Fortsätze ausgezogene Nervenzellen der kleinsten Art vorkommen. Diese Lage scheint besonders weich zu sein, da sie oft grössere und kleiuere Lücken darbietet, oft auch in der ganzen Breite des Bulbus sich von den nächsten Schichten trennt [1]). 6) Eiue gleich der vierten körnerhaltige Lage, in welcher aber die Körner minder regelmässig angeordnet und reichlich untermischt sind mit kleinen, denen der fünften Schichte ähulichen Nervenzellen. Die letztgenannten drei Schichten (4 bis 6) gehen aus der Körnerlage hervor, die sich am hinteren Rande des Bulbus olfactorius in die an der hinteren Fläche des Nerven verlaufeuden Faserlagen einschiebt.

Die siebente und uuterste Schichte des Bulb. olfact. ist wieder eine Nervenfaserschichte, aus welcher die Fasern der iu die Forr. cribrosa eintretenden Zweige unmittelbar hervorgehen. Sie unterscheiden sich von den im oberen Theil des Bulbus enthaltenen Faseru durch den Mangel des Marks und durch die länglichen Kerne, mit welchen sie bedeckt sind, mit Einem Worte durch die den gelatinösen (organischeu) Fasern eigenthüm-

---

[1]) Seeberg (Disquisitiones microscopicae de textura membranae pituitariae nasi. Dorpat 1854, p. 54) und Erichsen (De textura nervi olfactorii ejusque ramorum. Ebendas. 1857, S. 25) beschrieben jener eine doppelte, dieser eine einfache Querspalte des Bulbus und hielten sie für eine normale, der Höhle des Lobus olfactorius der Thiere analoge Bildung. Dass sie es nicht ist, lehrt die Untersuchung möglichst frischer und sorgfältig gehärteter Präparate. Auch beweist der Habitus solcher Spalten, die Unebenheit der Begrenzung, die aus den Rändern hervorragenden oder die Spalte durchziehenden Capillargefässe, dass der Riss künstlich und zufällig ist.

lichen Charaktere (S. 8). Sie unterscheiden sich von jenen dunkelrandigen Fasern ferner durch den Verlauf. Denn während jene gerade und fast parallel nebeneinander hinziehen, sind diese häufig gebogen und bündelweise in mannichfaltigen Richtungen durcheinander geflochten, so dass Durchschnitte des Bulbus in jeder Richtung Längs- und Querschnitte der Faserbündel nebeneinander zeigen. Die in der Ebene des Schnitts verlaufenden Bündel umkreisen mit ihren Krümmungen einestheils die quer durchschnittenen Bündel (†), anderentheils kugelige Klümpchen von etwa 0,1 Mm. Durchmesser der feinkörnigen, mit Körnern durchsäeten Substanz (††) [1]. Die Mehrzahl der gelatinösen Nervenbündel zieht aus der nächst höheren (Körner- und Zellen-) Schichte vorwärts absteigend gegen die untere Fläche des Bulbus und läuft eine Strecke weit dieser entlang, bevor sie sich zu den austretenden Zweigen neu ordnen. Die untersten gelatinösen Fasern liegen in der Flucht der unteren, aus dem Nerven in den Bulbus übergehenden dunkelrandigen Fasern, doch ist es mir nicht gelungen, die Einen in die anderen sich fortsetzen zu sehen. Von den aus der unteren Körnerschichte absteigenden Fasern ist zu vermuthen, dass sie aus den kleinen multipolaren Nervenzellen dieser Schichte entspringen, welche nach der anderen Seite mit den dunkelrandigen Fasern der dritten Schichte des Bulbus in Verbindung stehen mögen, und so sind auch vielleicht zwischen den dunkelrandigen und gelatinösen Fasern an der unteren Fläche des Bulbus Nervenzellen eingeschaltet.

In der Nähe der Spitze des Bulbus gehen die beiden Körnerschichten, die dritte und sechste, in einem der Spitze concentrischen Bogen in einander über. Die obere dunkelrandige Nervenfaserschichte (die zweite hat sich bereits früher zerstreut) biegt vor diesem Bogen abwärts um und verliert sich in einem reichen, zierlichen Geflechte gelatinöser Fasern, welches die Spitze des Bulbus einnimmt.

Meynert zählt am Querschnitt des Bulbus olfactorius acht Schichten, die ich nur theilweise mit den von mir wahrgenommenen zu identificiren im Stande bin. Seine erste, von unten gerechnet, die Ursprungsschichte der Riechnerven, entspricht meiner gelatinösen Nervenfaserschichte; eine zweite, vierte und sechste Schichte unterscheidet er als äussere, mittlere und innere Körnerformation, bestehend aus unregelmässigen, kleinen, multipolaren Zellen; der dritten und fünften, Clarke's äusserer und innerer gelatinösen Schichte, schreibt er grössere, wahrscheinlich pyramidale Rindenzellen zu. Mit Rücksicht auf seine Abbildung (Taf. IV, Fig. 10) müsste ich seine zweite bis vierte Schichte mit meiner unteren Körnerschichte (6), seine fünfte Schichte mit meiner durchscheinenden Schichte (5) zusammenstellen. Er glaubt, die Fäden der Olfactorius-Knäuel bis zur mittleren Körnerformation verfolgt zu haben. Meynert's siebente Schichte besteht aus dem Marke des Riechlappens; dem Texte zufolge hätte ich sie also auf meine erste bis dritte Schichte zu beziehen; die Abbildung derselben erinnert an meine vierte, die obere Körnerschichte mit den reihenweise geordneten Körnern. Von der achten Schichte giebt Meynert an, dass sie vorwaltend spindelförmige Nervenkörper enthalte und sich nicht in allen Schnitten finde.

---

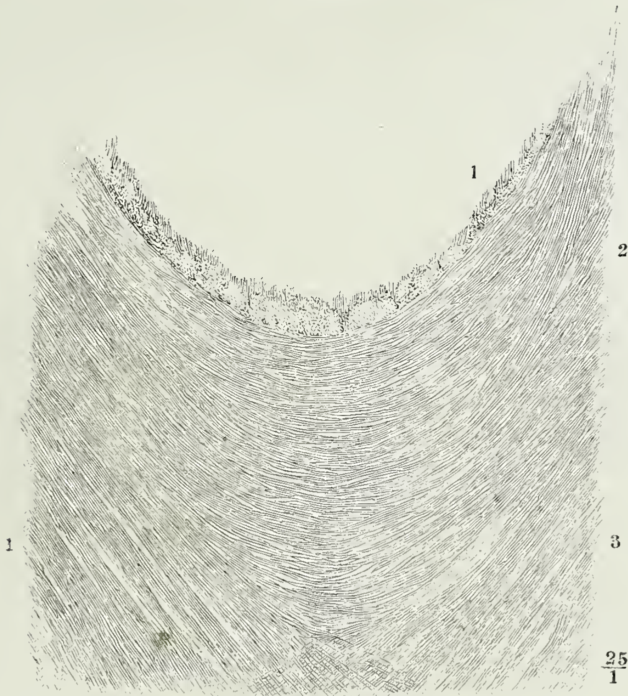
[1]) Meynert (Der Bau der Grosshirnrinde. S. 47) hat die Durchschnitte dieser Klümpchen und die kreisförmigen Querschnitte der Nervenfaserbündel nicht unterschieden und ist dadurch zu der Annahme von Ursprungsganglien der Olfactoriusfasern gelangt, welche sich als Aufknäuelungen der letzteren darstellen sollten.

II. N. opticus.

Nachdem der Ursprung und Verlauf des Tractus opt. und die Lage und Form des Chiasma mit der Anatomie des Grosshirns, der N. opticus und dessen Ausbreitung mit der Anatomie des Auges abgehandelt worden, bleibt noch die Textur des Chiasma, d. h. der Verlauf der Nervenfasern in demselben zu erörtern. II. Opticus.

Die äusserste Schichte bildet die ebenfalls schon erwähnte *Commissura ansata* (S. 250) (Fig. 229, 1), Fasern, welche von der Lamina terminalis cinerea herabsteigen und oberflächlich über die vordere und untere Fläche des Chiasma verlaufen, um zuletzt sich rückwärts zu wenden und am Tuber cinereum zu verlieren. Es folgt sodann eine Faserlage (2), welche den vier ausgerundeten Winkeln des Chiasma, den beiden seitlichen und dem vorderen und hinteren entlang von dem Tractus auf den Nerven und von dem Nerven der Einen auf den der anderen Seite übergeht. Ihre Mächtigkeit

Fig. 229.



Flächenschnitt durch den vorderen Rand des Chiasma.

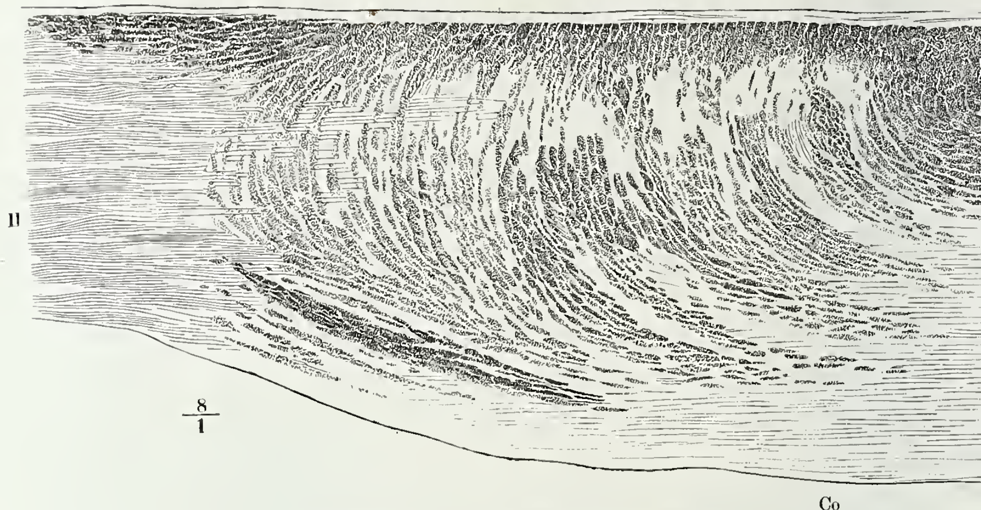
ist am bedeutendsten am vorderen und hinteren Rande, schwächer an dem Seitenrande des Chiasma. An dem letzteren beträgt sie etwa 0,06 Mm.; die oberflächliche Faserschichte [1]) erstreckt sich auf die obere und untere

---

[1]) *Fasciculus dexter* und *sinister* Hannover.

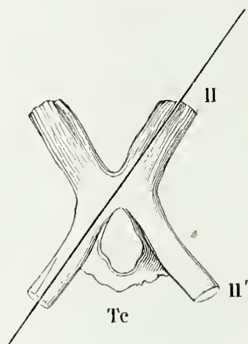
Fläche des Nerven, jedoch nicht bis zur Mittellinie und ihre Fasern drehen sich, indem sie vorwärts ziehen, zugleich in einer steilen Spirale von der oberen Fläche des Nerven um den medialen Rand desselben auf dessen untere Fläche. Am hinteren Rande des Chiasma, der den Boden des dritten

Fig. 230 a.



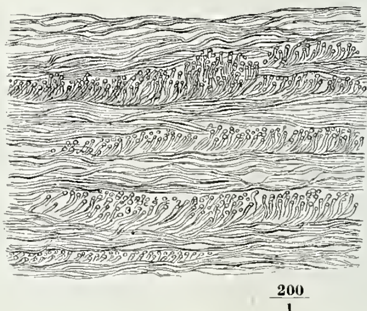
Faserkreuzung im Chiasma. Brönnerpräparat.

Fig. 230 b.



Verticaldurchschnitt des Chiasma und N. opticus, nach der durch Fig. 230 b geführten Linie. *Co* Chiasma opt. *Tc* Tuber cin. II′ Tract. opt.

Fig. 231.



Detail zu Fig. 230. Faserkreuzung im Chiasma. Brönnerpräparat.

Ventrikels bilden hilft und in die Höhle desselben mehr oder minder zugeschärft vorspringt (Fig. 35), schliessen sich unmittelbar an die hintersten der bogenförmigen Fasern, die den hinteren Winkel des Chiasma ausrunden [1]),

[1]) *Fibrae arcuatae cerebrales* Arnold. *Commissura arcuata post.* Hannover.

Fasern einer wahren queren Hirncommissur an, die den unteren Theil der Segmente beider Seiten mit einander verbinden und äusserlich von der grauen Masse des Tuber cinereum bedeckt werden. Die vorwärts concaven Faserzüge, die im vorderen Winkel des Chiasma von Einem N. opticus auf den anderen umbiegen [1]), machen in der Medianlinie eine von oben nach unten allmälig an Mächtigkeit (von 0,3 bis 1,5 Mm.) zunehmende Schichte aus, dringen aber an dem Nerven alsbald von der medialen Fläche in das Innere desselben (Hannover, Sahmen [2]). Der Kern und wesentliche Theil des Chiasma, den die bisher aufgezählten Fasern von allen Seiten umhüllen, besteht aus platten, gekreuzten Faserzügen (Fig. 229, 3) [3]), mittelst deren die linke Wurzel sich in den rechten Nervenstamm und umgekehrt fortsetzt. Ein diesen Kreuzungsfasern paralleler, verticaler Durchschnitt des Chiasma (Fig. 230, 231) zeigt vor und hinter dem Chiasma nur longitudinale Fasern, im Chiasma selbst aber alternirende Lagen von Längs- und Querschnitten, deren Mächtigkeit sich zwischen 0,01 und 0,03 Mm. hält. Einige Millimeter vor dem Chiasma macht sich der Faserverlauf auch äusserlich durch die Abtheilung des Nerven in Bündel bemerkbar.

Zu einer Zeit, wo man nicht erwarten konnte, dass sich der Verlauf der einzelnen Nervenfibrillen jemals anatomisch constatiren lassen werde, hatte Joh. Müller, um zu erklären, wie das Einfachsehen mittelst der identischen Stellen beider Augen zu Stande komme, die Hypothese aufgestellt, es theile sich im Chiasma jede Wurzelfaser der Tractus optici gablig und ende mit ihren Theilungsästen in den einander entsprechenden Punkten der beiden Netzhäute (Zur vergleichenden Physiol. d. Gesichtssinns. Lpz. 1826, S. 94). Später haben Treviranus (Beitr. zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. Bremen 1835, II, 61), Volkmann (Neue Beitr. zur Physiologie des Gesichtssinns. Lpz. 1836, II, 10) und J. Müller selbst (Archiv 1837, S. XV) anerkannt, dass dieser Voraussetzung die Thatsachen nicht entsprechen. Die Fasern durchsetzen das Chiasma ungetheilt und die Verschmelzung der beiderseitigen Eindrücke zu einem einzigen, wenn sie organisch begründet und nicht durch Gewöhnung erworben ist, könnte nur durch eine Einrichtung im Centralorgan vermittelt sein. Eine solche Einrichtung, wenigstens eine Vereinigung der Nerven der correspondirenden, d. h. jeder rechten und linken Hälften beider Augen im Centralorgan wird durch die Symptome von Hemiplegie wahrscheinlich gemacht, welche gewöhnlich die Hemiopie begleiten (v. Graefe, Archiv für Ophthalmol. Bd. II, Abth. 2, S. 286). Bei Lähmung nicht identischer, also symmetrischer Netzhautstellen wäre nach v. Graefe ein Leiden an der Basis des Gehirns zu vermuthen, und E. Müller [4]) theilt einen Fall mit, wo die Section als Ursache einer Erblindung der medialen Hälften beider Netzhäute eine das Chiasma drückende Geschwulst nachwies.

Indess fügt sich auch dieser Vorstellung der wirkliche Faserverlauf im Chiasma nicht ganz. Denn die Zahl der äusseren, direct aus dem Tractus in den Nerven Einer Seite übergehenden Fasern scheint im Vergleich zu den kreuzenden zu gering, um eine Hälfte der Retina zu versorgen. Die Bedeutung der vorderen bogenförmigen Fasern bleibt ganz räthselhaft; man kann sie vorläufig nur als Commissurenfasern der Nervenzellen der beiden Netzhäute betrachten.

Dass an der Zusammensetzung Eines N. opticus die Tractus beider Seiten sich betheiligen, wird auch durch die Folgen der Atrophie Eines Bulbus und des zugehörigen Nerven erwiesen. Wenn die Degeneration sich über das Chiasma hin-

---

[1]) *Fibrae arcuatae orbitales* Arnold. *Commissura arcuata ant.* Hannover. [2]) Disquisitiones microscopicae de chiasmatis optici textura. Dorpat 1854, p. 15. [3]) *Commissura cruciata* Hannover. [4]) Meissner's Jahresbericht 1861, S. 458.

aus zum Gehirn fortpflanzt, was nicht immer der Fall ist, so ergreift sie die Wurzel bald der nämlichen, bald der anderen Seite, am häufigsten jedoch in verschiedenem Grade beide Wurzeln (vgl. Weber-Hildebrandt, III, 473. Longet, a. a. O. II, 67. Biesiadecki, Ueber das Chiasma nervorum opticorum des Menschen und der Thiere. Im 42. Bande der Wiener Sitzungsberichte, S. 86). Alle Beziehungen des Chiasma zur Physiologie des Auges werden aber in Frage gestellt durch eine allerdings seltene, aber doch hinreichend bezeugte Varietät, den gesonderten ungekreuzten Verlauf eines jeden N. opticus zu seinem Bulbus. Sie wurde zuerst beschrieben von Vesal (De humani corp. fabrica. Lib. IV, cap. 4); Valverdus (Anat. c. h. a M. Columbo latine reddita. Lib. VII, cap. 3) spricht von einer Theilung beider Nerven, die ihm einige Male begegnet sei: „in nonnullis divisionem inter utrumque nervum observavi." Lösel (Scrutinium renum. Regiomonti 1642, p. 59) führt unter anderen, an einem Erhängten beobachteten Anomalien auf: „Nn. optici, quos natura ante insertionem constituto chiasmate plerumque decussat, vel rectius sociat, nullibi erant uniti, sed prorsus disjuncti." Fabricius ab Aquapendente (De oculo, visus organo. P. III, cap. 11. Opera, Lips. 1867, p. 239) sagt von den Sehnerven: „cum aliquando separati, non vincti reperti sint," wobei es zweifelhaft bleibt, ob er sich auf eigene Beobachtungen bezieht. Endlich findet sich bei Caldani (Opusc. anatomica. Patavii 1803, p. 40) die folgende handschriftliche Notiz aus einem Exemplar der Commentarii des Berengarius Carpensis: De anno 1520 Paduae fecimus anatomiam, quam legit D. Nicolaus de Janua, ubi vidimus omnes, qui ibi aderant, et praecipue doctores sacratissimi Collegii Patavini, inter quos ego Ludovicus Pasinus, vidimus, inquam, nervos opticos notabiliter separatos, ut dexter tendebat ad oculum dextrum, sinister vero ad sinistrum, unde quod vidimus testamur, nec veritas habet angulos."

Vesal hatte das Individuum, welches die merkwürdige Anomalie darbot, persönlich gekannt und sich versichert, dass eine Störung des Sehvermögens, namentlich Doppeltsehen, im Leben nicht bestanden hatte.

III. N. oculomotorius.

III. Oculomotorius.

Bewegungsnerv der animalischen Muskeln der Augenhöhle mit Ausnahme der Mm. rectus ext. und obliquus sup., Bewegungsnerv (durch Vermittlung des Ggl. ciliare) des M. sphincter iridis und wahrscheinlich auch der glatten Muskelfasern, welche die Accommodation des Auges für die Nähe bewirken, des M. ciliaris. v. Trautvetter[1]) sah auf Reizung des N. oculomotorius in der Schädelhöhle das Reflexbild von der Vorderfläche der Linse sich in derselben Weise verändern, wie bei der Accommodation; doch gelang der Versuch nur bei Tauben und Hühnern, nicht bei Säugethieren, und dass der Mensch sich ähnlich verhalten werde, wie die Vögel, ist nur eine Vermuthung des Experimentators.

Dass der N. oculomotorius vom Ursprunge an sensible Fasern führt, wird, nach Versuchen an Thieren, von Valentin[2]) und Adamük[3]) behauptet, von Longet[4]) und Arnold[5]) bestritten.

Im Stamme des Oculomotorius sind etwa 15,000 Nervenfasern enthalten (Rosenthal); die grosse Mehrzahl derselben gehört zu den starken (0,02 bis 0,025 Mm. Durchm.), feinere Fasern (von 0,0025 bis 0,0075 Mm. Durchm.) kommen in Gruppen an der Peripherie des Nerven, selten im In-

---

[1]) Archiv für Ophthalmologie Bd. XII, Abth. 1, S. 95. [2]) De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Bern 1839, p. 17. [3]) Neerlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde. V, 424. [4]) Anat. et physiologie du système nerveux. Paris 1842, II, 381. [5]) Anatomie S. 915.

neren und ebenso selten einzeln vor. Sehr vereinzelt wurden Nervenzellen, kugelige und ästige, von etwa 0,03 Mm. Durchmesser, zwischen den Fasern gefunden [1]).

Der N. oculomotorius nimmt seinen Ursprung aus dem Oculomotoriuskern (Fig. 115); den Ursprung der die Pupille versorgenden Nerven kann man durch Reizversuche noch weiter rückwärts ins Gehirn verfolgen (Adamük). Der Stamm tritt an der medialen Fläche der Grosshirnschenkel aus (Fig. 111), verläuft zwischen den Aa. cerebelli sup. und cerebri post. (Gefässl. Fig. 71) lateral-vorwärts zum Seitenrande des Proc. clinoid. post., dann unter der fibrösen Hirnhaut (Fig. 219) zur Fissura orbit. sup. und durch diese zur Orbita.

In der Fissura orbit. sup. nimmt der Oculomotorius die mediale Ecke zunächst über der V. ophthalmica sup. ein; der N. trochlearis befindet sich lateralwärts neben ihm, der erste Ast des N. trigeminus, welcher platt und mit sagittal gestellten Flächen an der lateralen Fläche der Carotis zur Fissura orbit. sup. zieht, berührt mit dem oberen Rande den lateralen Rand des N. trochlearis und der N. abducens liegt unter den beiden genannten Nerven, in einer von der sagittalen noch etwas mehr seitwärts abweichenden Richtung. Beim Eintritt in die Orbita erhält der N. oculomotorius seine Lage unter dem Trochlearis und dem ersten Aste des Trigeminus; der erstere wendet sich in sehr flachem Bogen, der andere gerade über ihn medianwärts, indess der Oculomotorius seinen Lauf in der ursprünglichen Richtung fortsetzt.

Die Anastomosen, die dem N. oculomotorius während seines Verlaufs längs dem Sinus cavernosus zugeschrieben werden, sind folgende:

α) Mit dem ersten Aste des N. trigeminus, von dem er einen oder ein Paar feine Zweige erhalten soll,

β) mit dem N. abducens,

γ) mit dem Plexus caroticus.

In der Orbita zerfällt der N. oculomotorius in zwei Aeste, deren Trennung sich schon ausserhalb derselben vorbereitet, einen oberen, dünneren, und einen unteren stärkeren Ast (Fig. 232). Der obere Ast versorgt die Mm. levator palpebrae und rect. oculi sup., der untere theilt sich in drei Zweige für die Mm. rect. oculi medialis, rect. oculi inf. und obliquus oculi inf. und sendet von dem letztgenannten Zweige, sogleich nach dessen Ursprung, die einfache oder in mehrere Fäden getheilte kurze Wurzel des Ggl. ciliare ab. Der obere Ast tritt in der Regel vom medialen Rande her zwischen die beiden Muskeln, an die er sich verbreitet und schickt denselben alternirend eine Anzahl feiner Fäden zu; zuweilen erreicht er den M. levator palpebrae durch eine Spalte des M. rectus oculi sup.

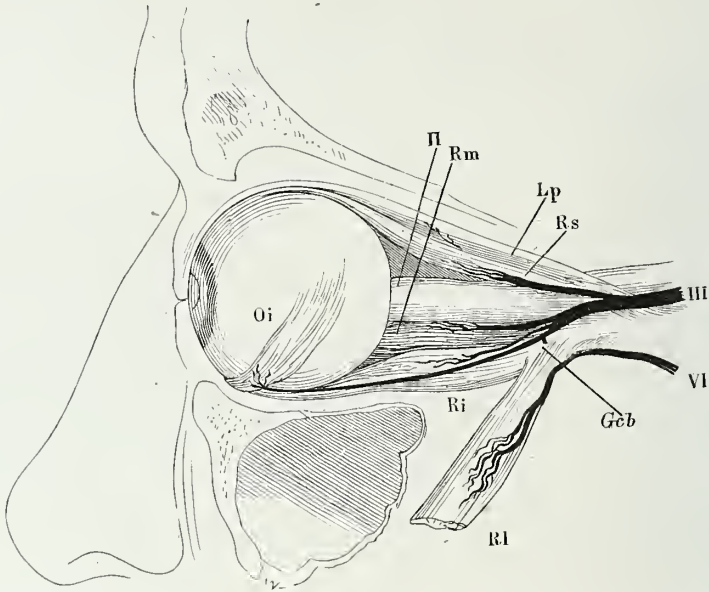
Die drei Zweige des unteren Astes gehen meistens unmittelbar aus

---

[1]) Rosenthal (De numero atque mensura microscopica fibrillarum elementarium. Wratisl. 1845) hatte dem N. oculomotorius nur starke Fasern zugeschrieben; dies berichtigten Bidder und Volkmann (Die Selbständigkeit des sympath. Nervensystems. Lpz. 1842, S. 23) und Reissner (Archiv für Anat. 1861, S. 721). Die Nervenzellen im Stamme des N. oculomotorius wurden von Rosenthal entdeckt, von Bidder und Volkmann geleugnet, von Reissner bestätigt. Rüdinger (Die Anat. der menschl. Gehirnnerven, S. 12) vermuthet, dass sie den dem Oculomotorius beigemischten sympathischen Fasern angehören.

demselben hervor; seltener entspringen die Nerven der Mm. rect. und obliq. inff. aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen; ebenso selten bildet die kurze Wurzel des Ggl. ciliare einen besonderen Zweig. Die Nerven der beiden geraden Muskeln senken sich dicht vor dem Ursprung dieser Muskeln in die der Axe der Augenhöhle zugewandte Fläche derselben mit rasch

Fig. 232.



Linke Orbita, von der lateralen Seite geöffnet. Verzweigung der Nn. oculomotorius und abducens. M. rectus lateralis (*Rl*) am Bulbus abgeschnitten und abwärts gezogen. *Oi* M. obliq. inf. *Rm*, *Rs*, *Ri*, M. rect. oculi medialis, sup. und inf. *Lp* M. Levator palpebr. *Gcb* kurze Wurzel des Ggl. ciliare.

divergirenden Aesten ein; der Nerv des schrägen Muskels, der am meisten seitwärts gelegene der drei Zweige, zieht am Boden der Orbita vorwärts und trifft auf den hinteren Rand seines Muskels ungefähr in der Mitte der Länge desselben unter fast rechtem Winkel. Während seines Verlaufs am lateralen Rande des M. rectus oc. inf. giebt er regelmässig diesem Muskel einige median-vorwärts verlaufende Aestchen.

Var. Der Stamm des N. oculomotorius wird von der A. profunda cerebri durchbohrt. Sömmerring.

Unter der fibrösen Hirnhaut sah Cruveilhier zwei Fäden aus dem Oculomotorius hervorgehen, die sich vereinigten und zwei feinen Nerven den Ursprung gaben, dem Einen zum ersten Ast des Trigeminus, dem anderen, der mit dem dritten (?) Aste des Trigeminus den Schädel verliess, um sich am Ursprunge des N. vidianus mit dem Ggl. nasale zu vereinigen. Einen Verbindungszweig zwischen dem oberen Aste des N. oculomotorius und dem N. nasociliaris des ersten Astes des Trigeminus stellen dar Sömmerring (Abbildungen des menschl. Auges. Taf. III, Fig. 6 *n*), der ihn für normal hält, und Svitzer (a. a. O. Taf. II, Fig. 5. 6).

Ein überzähliger Zweig zum M. rect. lat. kommt vom oberen Aste des Oculomotorius (Fäsebeck, Müll. Arch. 1842, S. 474) oder vom unteren (Cruv.). In einem von Generali berichteten Falle (Omodei annali CIV, 67) ersetzte ein Zweig des unteren Astes des Oculomotorius den fehlenden Abducens einseitig.

Der Zweig zum M. obliq. inf. geht ganz durch den unteren Theil des Ggl. ciliare (Arnold, Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelb. u. Leipzig 1831, S. 93). An einem Präparat unserer Sammlung durchbohrt er den M. rectus oculi inf. Der Zweig zum M. rect. inf. wird aus zwei Wurzeln, von den Zweigen des Rect. int. und Obliq. inf. zusammengesetzt (Cruveilhier).

Wegen der die Wurzel des Ggl. ciliare betreffenden Anomalien verweise ich auf die Beschreibung dieses Ganglion.

IV. N. trochlearis.

Bewegungsnerv des M. obliquus oculi sup., enthält vorwiegend starke Fasern (bis 0,024 Mm. Durchmesser); feine Fasern (von 0,003 bis 0,004 Mm. Durchmesser an) treten vereinzelt oder zu zweien, und nur an vier bis fünf Stellen in Gruppen von sechs bis zehn Fasern auf (Reissner). IV. Trochlearis.

Entspringt mit einer vorderen Wurzel aus dem Trochleariskern, mit einer hinteren wahrscheinlich aus dem Trigeminuskern seiner und der entgegengesetzten Seite (S. 239); gelangt, den Grosshirnschenkel umkreisend, an die untere Fläche des Gehirns (S. 173), dann durch eine Spalte der vorderen Spitze des Tentorium unter die fibröse Hirnhaut (S. 311), endlich über dem Sinus cavernosus zur Fissura orbit. sup. (Fig. 219). Während seines intraperiostalen Verlaufs liegt der N. trochlearis erst unter, dann seitwärts neben und zuletzt über dem N. oculomotorius; in der Orbita verläuft er unmittelbar unter dem Periost zum M. obliquus oculi sup., in dessen obere Fläche, nicht weit vom Ursprung des Muskels, er sich einsenkt.

Die Verbindungen, die der N. trochlearis vor oder bei dem Eintritt in die Orbita mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen soll, kommen bei der Beschreibung dieses Nerven, die Verbindungen mit dem Plexus carot. bei der Beschreibung des Sympathicus zur Sprache.

Bidder will gesehen haben, wie ein feines Bündel grauröthlicher Nervenmasse sich auf dem N. trochlearis gegen den M. obliq. oculi sup. fortsetzte.

Var. Der Nerv tritt in zwei oder mehr Bündel getheilt aus dem Gehirn hervor.

Ein Aestchen vom N. trochlearis zum R. infratrochlearis des ersten Astes des Trigeminus erwähnt Murray (Sciagraphica nervorum capitis descriptio. Upsalae 1793, p. 12), zum R. supratrochlearis Arnold (Icon. nerv. cap. Tab. III) und Jäger (Die Varietäten der Oculomotoriusgruppe etc. Inaug.-Diss. Giessen 1864, S. 11), zum N. nasociliaris Curie (Moniteur des hôpitaux 1858, p. 670).

V. N. trigeminus.

Der N. trigeminus zeichnet sich vor den übrigen Hirnnerven durch den gesonderten Ursprung zweier functionell verschiedener Wurzeln aus. Wegen der Austrittsstelle dieser Wurzeln am Brückenschenkel verweise ich auf S. 174, wegen des Verhältnisses zu ihrem Kern auf S. 221. Von dem unter der fibrösen Hirnhaut verlaufenden Theile des Nerven war ebenfalls V. Trigem.

bereits die Rede (S. 310). Bedeckt von derselben tritt die breitere Wurzel in das Ggl. semilunare[1]) ein, einen platten, halbmondförmig gekrümmten Streifen gangliöser Substanz, dessen convexer Rand sich von der Gegend der vorderen Mündung des Can. caroticus bis unter die hintere Spitze des Proc. clinoid. ant. erstreckt. Die Wurzel nimmt gegen das Ganglion an Breite zu, indem die anfangs parallelen Faserbündel divergiren und sich zugleich durch zahlreiche Anastomosen zu einem engmaschigen Plexus[2]) verbinden. Das Ganglion selbst erhebt sich kaum über das Niveau dieses Plexus und ragt an den Seiten mit seinen abgerundeten Rändern nur wenig über denselben hinaus. Es misst von Einem Seitenrande zum anderen 14 bis 22 Mm. und vom concaven zum convexen Rande 4 Mm. Seine obere Fläche ist fest mit der fibrösen Hirnhaut verwachsen, die untere dagegen nur locker an die dünne, glatte Membran angeheftet, welche die Carotis bedeckt und den Sinus cavernosus abgrenzt.

Häufig finden sich auf der oberen und unteren Fläche des Plexus vor dem Ganglion seminulare kleine Ganglien, welche feine Fäden in strahliger Richtung vor- und rückwärts zu den Bündeln der Nervenwurzeln und in das Ggl. semilunare aussenden (Niemeyer, De origine paris quinti. Halae 1812, p. 75. Nuhn, Unters. und Beobachtungen a. d. Gebiete der Anatomie etc. Heft 1, S. 14. Taf. VII, Fig. 1 bis 5. Luschka, Die Nerven der harten Hirnhaut. Tübingen 1850. Taf. II. Bochdalek, Prager Vierteljahrsschr. 1850. Bd. III, lit. Anz. S. 6).

Aus dem convexen Rande des Ggl. semilunare gehen die drei Hauptäste hervor, der erste, *N. ophthalmicus*, und dritte, *N. inframaxillaris*, fast recktwinklig divergirend, jener gerade vorwärts zur Fissura orbitalis sup., dieser ab- und seitwärts zum Foramen ovale. Der zweite Ast, *N. supramaxillaris*, der durch den Can. rotundus den Schädel verlässt, liegt dem ersten näher, als dem dritten. Mit dem dritten Ast verbindet sich die dünnere Wurzel, jedoch erst im Foramen ovale oder dicht oberhalb desselben.

Durch die breite, sensible Wurzel vermittelt der N. trigeminus die Tastempfindungen an der grösseren vorderen Hälfte des Kopfes, am Gesicht, der Stirn- und Schläfengegend, in der Augen- und Nasenhöhle und in der Mundhöhle bis an den Isthmus. Die Frage nach dem Antheil des Trigeminus an der Geschmacksempfindung wird bei dem Zungenast desselben erörtert werden. Wegen der ihm zugeschriebenen secretorischen Nerven der Parotis verweise ich auf den Plexus tympanicus. Seine dünnere Wurzel enthält die motorischen Nerven der Kaumuskeln (Mm. masseter, temporalis, pterygoidei), des M. mylohyoideus und des vorderen Bauchs des M. biventer mandibulae. Der Einfluss des N. trigeminus auf die Bewegungen des Gaumensegels und des Paukenfells ist zweifelhaft. Ob die Fasern, welche den M. dilatator pupillae in Bewegung setzen, in dem Stamme des Trigeminus ursprünglich enthalten seien, oder erst im Ganglion semilunare zu ihm stossen, ist ebenfalls unentschieden: Balogh[3]) behauptet, durch Reizung des Stumpfes des Trigeminus vor dem Ganglion an Kanin-

---

[1]) *Ggl. Gasseri. Ggl. intervertebrale capitis ant.* Arnold. *Plexus ganglioformis* Vieussens. *Intumescentia plana n. trigemini.* [2]) *Plexus triangularis.* [3]) Meissne 's Jahresbericht 1861. S. 454.

chenköpfen Pupillenerweiterung erzielt zu haben; Oehl[1]) leitet die die Pupille erweiternden Fasern vom Ganglion ab. Die Fasern, vermöge deren der N. trigeminus auf die Ernährung des Augapfels und der Schleimhaut der Mundhöhle einwirkt, kommen erst im Ggl. semilunare hinzu: Nutritionsstörungen der genannten Theile treten auf, wenn der Stamm des Trigeminus im Ganglion oder einzelne seiner Aeste unterhalb des letzteren durchschnitten worden; sie bleiben aus oder sind kaum merklich nach einer Trennung des Nerven zwischen dem Ursprung und dem Ganglion[2]).

Beim Kaninchen liegen die vasomotorischen (oder trophischen) Nerven am medialen Rande des Nervenstammes zusammen. Dies ergiebt sich aus zwei einander correspondirenden Versuchen Meissner's (dessen Bericht 1867, S. 419), von denen der Eine, bei beabsichtigter Trigeminus-Durchschneidung, den betreffenden Rand zufällig unversehrt liess, während der andere, ebenso zufällig, jenen Rand allein verletzte. Im ersten Fall blieb die Entzündung aus, obgleich die Empfindlichkeit des Auges vernichtet war; im zweiten folgte der Operation die Entzündung des Auges bei unversehrter Empfindlichkeit desselben.

A. Des N. trigeminus erster Ast.

N. ophthalmicus[3]) (V^1).

Er ist der dünnste unter den Aesten des N. trigeminus, platt, 3 Mm. breit. Auf der Strecke, die er unter der fibrösen Hirnhaut durchläuft, giebt er neben einigen zweifelhaften feinen Fäden zu den Nn. oculomotorius, trochlearis und abducens und neben Anastomosen mit dem Plexus caroticus den ebenfalls feinen *N. recurrens* ab, der sich zwischen den Blättern des Tentorium verbreitet. Beim Eintritt in die Orbita oder kurz vor demselben zerfällt er in drei Zweige, welche spitzwinklig divergirend, der Eine, *N. supraorbitalis*, gerade vorwärts, der zweite, *N. nasociliaris*, an der medialen, und der dritte, *N. lacrymalis*, an der lateralen Wand der Orbita vorwärts gehen, um sie theils durch die vordere Apertur, theils durch Löcher der Seitenwände wieder zu verlassen und Stirn, Augenlider, Nase und Schläfengegend mit sensibeln Fasern zu versehen. Entweder geht zuerst der Lacrymalis, der feinste der drei Aeste, von dem Stamme des Ophthalmicus ab, und dieser theilt sich alsdann in den Supraorbitalis, den stärkeren, und den Nasociliaris, den schwächeren Ast, oder es löst sich zuerst der N. nasociliaris und dann der N. lacrymalis vom Stamme, der sich in den N. supraorbitalis fortsetzt. Immer nimmt der N. nasociliaris seinen Ursprung von der unteren Fläche des Stammes und gelangt unter den an der Decke der Augenhöhle gelegenen Muskeln, dem Levator palpebrae und Rect. oculi sup., an die mediale Seite des Bulbus. Er sendet theils unmittelbar, theils durch Vermittlung des Ggl. ciliare dem Bulbus Nervenfasern gemischter Art zu. A. Ophthalmicus.

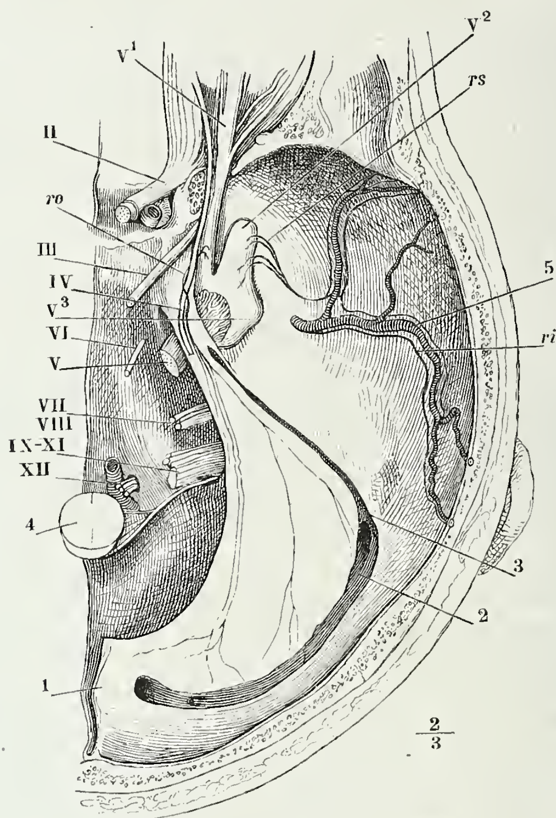
---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 507. [2]) Magendie, Journ. de physiol. expériment. IV, 303. Longet, a. a. O. II, 162. [3]) *N. orbitalis.* Augenhöhlenast. Augennerv.

1. N. recurrens (ophthalmici) Arnold *ro* [1]).

1. Recurr. Der N. recurrens wird nach Arnold durch einen oder einige feine Zweige gebildet, die sich rückwärts wenden und denen sich noch ein Fädchen aus dem Plexus caroticus zugesellt. Er läuft in der Regel eine kürzere oder längere Strecke in der Scheide des N. trochlearis, ohne mit ihm

Fig. 233 [2]).



Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *rs* N. recurrens supramaxillaris. *ri* N. recurrens inframax.

zu anastomosiren und spaltet sich, nach der Trennung von ihm, in mehrere sehr feine Fäden, die im Tentorium zu den Sinus tentorii, petrosus sup. und transversus verlaufen und in deren Wandung endigen.

Var. Der Ursprung des N. recurrens liegt unter dem Stamme des N. troch-

---

1) *N. tentorii* Arnold. *R. sinualis*, Blutleiternerve Luschka (Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850, S. 18. 2) Nach Arnold, Icon. nerv. cap. Tab. III.

learis und schlingt sich um denselben, um sodann auf ihm rückwärts zu verlaufen (Arnold. Luschka).

In Betreff der erwähnten, zweifelhaften Anastomosen des ersten Astes des Trigeminus sind folgende Angaben zu registriren.

α) Mit dem N. oculomotorius. Longet (a. a. O.) sagt, die Anastomose beweise durch ihre Beständigkeit, wie nöthig den motorischen Nerven, zur Erhaltung der Regelmässigkeit der Contraction, sensible Fasern seien. Beck (über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb. 1847, S. 23) und Sappey (Anat. II, 215) bestätigen sie: nach Sappey geht der Verbindungsast vom oberen und medialen Rande des Trigeminus ab und spaltet sich gegen den Oculomotorius in zwei Zweige. Die Anastomose wird bestritten von Arnold und von E. Bischoff (Mikroskop. Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, S. 12).

β) Mit dem N. trochlearis. Bevor der ganze Verlauf des N. recurrens bekannt war, musste die Verbindung desselben mit dem N. trochlearis den Eindruck einer Anastomose zwischen Trigeminus und Trochlearis machen. Auf ein solches Missverständniss ist wohl die Abbildung Sömmerring's (Abb. d. menschl. Auges, Taf. III, Fig. 5a) und die Angabe Meckel's, der diese Anastomose eine gewöhnliche nennt, zurückzuführen. Cruveilhier bekämpft die Meinung, dass der N. lacrymalis vom N. trochlearis stamme, die ich übrigens in keinem der angeseheneren Handbücher jener Zeit vertreten finde; er giebt aber zu, dass der N. lacrymalis sich zuweilen im Grunde der Orbita aus Einem Zweige vom N. ophthalmicus und Einem vom N. trochlearis zusammensetze. Nach Curie hängt der N. trochlearis beständig mit dem N. ophthalmicus an der Stelle zusammen, wo der N. lacrymalis abgeht, und sendet der Thränendrüse ein Aestchen zu. Sappey zufolge ist auch diese Anastomose nur scheinbar, ein zum Lacrymalis zurückkehrendes Bündel des R. ophthalmicus, welches eine Strecke im Anschluss an den Trochlearis durchlaufen hat. Luschka (a. a. O.) behauptet, dass bei jeder Verbindung zwischen Trochlearis und Ophthalmicus ein solches blosses Anlegen und Wiederabgehen nachzuweisen sei. In einem Falle, wo ein kurzes Aestchen des N. ophthalmicus wirklich in die Substanz des N. trochlearis eintrat, gab dieser einen Ast in das For. ethmoid. post., der, wie Luschka annimmt, die dem Trochlearis beigemischten sensibeln Fasern enthielt.

γ) Mit dem N. abducens. S. diesen.

δ) Mit dem Plexus caroticus.

2. N. supraorbitalis *so*[1]).

Verläuft unter dem Periost der Decke der Orbita und auf dem M. levator palpebrae gerade vorwärts zur Incisura supraorbitalis und giebt auf diesem Wege zwei Aeste unter spitzem Winkel medianwärts ab (Fig. 234). **2. Supraorb.**

Der erste

a. N. supratrochlearis *st*[2]),

ist der feinste (0,4 Mm.); er entspringt meist schon im hinteren Drittel der Orbita, kreuzt unter einem sehr spitzen Winkel den M. obliquus oculi sup., indem er über dessen obere Fläche hinzieht und vereinigt sich an der medialen Seite der Trochlea unmittelbar oder durch eine bogenförmige Anastomose mit dem N. infratrochlearis (S. 363). **a. Supratrochl.**

Der zweite mediale Ast des N. supraorbitalis,

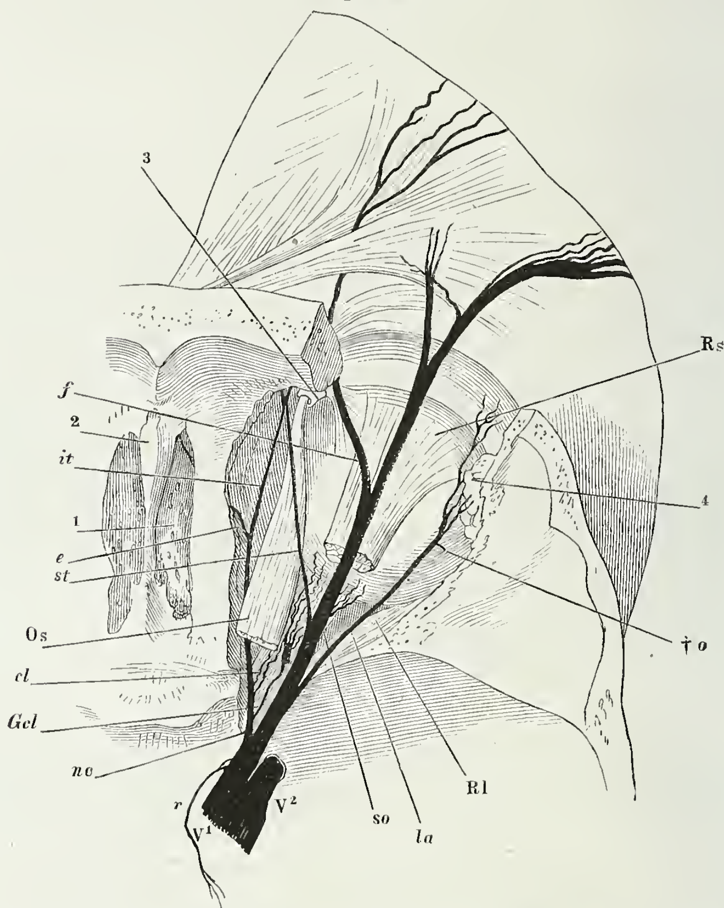
b. N. frontalis *f*,

stärker als der N. supratrochlearis, aber dünner, als der zurückbleibende Theil des Stammes, geht in der vorderen Hälfte der Orbita vom Stamme **b. Front.**

1) *N. frontalis.* Stirnnerve. 2) Oberrollnerve. *N. frontonasalis* Cruv.

ab, verlässt die Orbita mit der A. frontalis durch die gleichnamige Incisur und wendet sich zwischen den am Stirnbein entspringenden Zacken des M. orbicularis oculi median-aufwärts, spitzwinklig in Aeste getheilt, die zwischen Fasern des M. frontalis zur Haut vordringen und bis zur Medianlinie reichen. Er giebt öfters einen quer lateralwärts ziehenden Zweig zum Tarsaltheil des oberen Augenlides.

Fig. 234.



N. ophthalmicus. Vorderer Theil der rechten Hälfte der Schädelbasis. Das Dach der Orbita und ein Theil des Stirnbeins entfernt. *Rs* Vorderer Theil des M. rectus oculi sup. *Os* Vorderer Theil des M. obliq. oc. sup. 1 Lamina cribrosa, 2 Crista galli, 3 Trochlea, 4 Thränendrüse. *r* N. recurrens. *so* N. supraorbitalis. *st* N. supratrochl. *f* N. frontalis. *nc* N. nasociliaris. *Gcl* lange Wurzel des Ggl. ciliare. *cl* Nn. ciliares longi. *e* N. ethmoid. *it* N. infratrochl. *la* N. lacrymalis. † *o* Anastomose desselben mit dem N. orbitalis.

Der Rest des Stammes,

c. N. supraorbitalis s. s.

c. Supraorb. s. s. schlägt sich in der Incisura supraorbitalis um den Supraorbitalrand aufwärts oder gelangt durch den Can. supraorbitalis zur Stirngegend; er sendet

beständig in der Gegend der Augenbraue einen Zweig, *N. palpebralis m.* [1]), in transversaler Richtung lateralwärts zur Haut des Augenlides und zerfällt durch fortgesetzte gabelförmige Theilungen, die zuweilen schon vor dem Austritt beginnen, in immer zahlreichere und feinere Aeste, welche sich bis auf einige, dem Periost bestimmte Fädchen successiv durch den M. frontalis in die Haut der Stirn- und Scheitelgegend begeben.

Meine Aufzählung der Aeste des N. supraorbitalis stimmt mit der von C. Krause überein bis auf die nur formale Differenz, dass Krause den Endast, R. supraorbitalis, mit den Nn. frontalis und supratrochlearis als Theilungsäste Eines Stammes, des Frontalis, beschreibt. Die meisten Autoren erwähnen nur zwei Aeste, einen Supraorbitalis und Supratrochlearis (Hyrtl) oder Frontalis ext. und int. (Cruveilhier) oder Frontalis major und minor (Weber-Hildebr.). J. F. Meckel (De quinto pare nerv. cerebri. Ludwig, Script. neurolog. min. I, 169), Bock und Cruveilhier führen einen Nerven vom Verlauf unseres Supratrochlearis als Varietät an, der jedoch nach Bock den M. obliq. oculi sup. an dessen unterer Fläche kreuzen soll. Valentin lässt den Supratrochlearis sich in zwei Aeste theilen, von denen der laterale mit unserem Frontalis übereinkommt. In der That vertheilen sich die Fasern des Supraorbitalis häufig auf zwei Aeste dergestalt, dass ein Nerve vom Verlaufe des Frontalis zugleich den Supratrochlearis repräsentirt oder die Fasern des Frontalis theils in den Endast des Supraorbitalis, theils in den Supratrochlearis aufgenommen werden. Ob die Verästelungsweise, die ich als Norm aufstelle, die häufigste sei, möchte ich nach der mässigen Anzahl von Präparaten, die mir vorgelegen, nicht entscheiden; für die regelmässige scheint sie mir deswegen angesehen werden zu dürfen, weil so der Verbreitungsbezirk der Nerven am meisten dem der gleichnamigen Arterien entspricht.

α) Durch eine constante Oeffnung in der Incisura supraorbitalis tritt ein Zweig des N. supraorbitalis in das Stirnbein. Nach Cruveilhier gelangt er in einen Knochencanal, der in der Gegend des Stirnhöckers ausmündet, giebt während seines Verlaufes durch den Canal feine unter dem Periost sich verbreitende Fäden ab und endet nach dem Austritt als Hautnerve. Kobelt (Arnold's Anat. I, 245) betrachtet ihn als reinen, zur Verbreitung in der Schuppe des Stirnbeins bestimmten Knochennerven; zuweilen sah er die Reiser desselben an der inneren Fläche der Schuppe eine Strecke weit blossliegen und dann wieder in die Knochensubstanz zurückkehren.

β) Wrisberg (Not. 125 ad Haller prim. lin. physiol. Gött. 1780) beschreibt einen in den Sinus frontalis eintretenden Ast, der aus einem Ganglion komme, zu welchem je ein Ast der Nn. supraorbitalis und supratrochlearis sich vereinigen sollen. Bock (a. a. O. Taf. II, 51) bildet einen Zweig des Supratrochlearis ab, von dem er sagt, dass er nicht selten vorkomme und durch die Stirnhöhle zur Stirne verlaufe.

Var. Nach Meckel (a. a. O.) geht der Ast des N. supraorbitalis, den er supratrochlearis nennt, zuweilen zwischen den Aufhängebändern der Trochlea hindurch. Ich sah den N. supratrochlearis Einmal am lateralen Rande des supraorbitalis entspringen und in einem weiten Bogen erst seitwärts, dann unter dem Stamm medianwärts ziehen. Turner (Journ. of anat. 2. Ser., Nr. IX, p. 160) sah aus dem N. supraorbitalis einen N. infratrochlearis entspringen, der sich unter der Trochlea mit dem normalen N. infratrochlearis aus dem Nasociliaris verzweigte. Von den Anastomosen der Nn. supratrochlearis und trochlearis war bei dem letzteren (S. 351) die Rede.

---

[1]) Die übliche Scheidung der Aeste in *frontales* s. *ascendentes* und *palpebrales* s. *descendentes* ist nicht naturgemäss, da dieser Nerve nur Einen und zwar transversalen Palpebralzweig abgiebt.

3. N. nasociliaris *nc*[1]).

3. Nasocil.

Giebt zuerst, meist noch ausserhalb der Orbita, die lange Wurzel des *Ggl. ciliare* ab, ein feines Aestchen, welches an der lateralen Seite des N. opticus gerade vorwärts läuft; dann, während er über dem N. opticus hinwegschreitet, einen oder ein Paar *Nn. ciliares longi*, die auf dem genannten Nerven zum Bulbus gelangen. Unter dem medialen Rande des M. rectus oculi sup. spaltet sich der N. nasociliaris rechtwinklig in zwei nahezu gleich starke Aeste, die *Nn. ethmoidalis* und *infratrochlearis*, von denen der erstere medianwärts gegen das For. ethmoid. ant., der andere vorwärts geht, um sich an der medialen Seite der Trochlea mit dem N. supratrochlearis zu vereinigen.

α) Luschka (Müll. Arch. 1857, S. 321) beschreibt ausserdem einen *R. sphenoethmoidalis nervi nasociliaris*, ein meist nur 0,1 Mm. dickes, kaum 30 Primitivfasern enthaltendes Fädchen, welches über dem Ursprunge des M. rectus oculi medialis oder durch diesen Muskel oder den M. obliquus sup. das For. ethmoid. post. erreicht und durchsetzt, und sich in der Schleimhaut der Wespenbeinhöhle und der hinteren Siebbeinzellen verästelt. Es entspringt zuweilen aus dem Anfange des N. ethmoid.

Var. Aus dem Stamm des N. nasociliaris gehen Zweige zu den Mm. recti oculi int. und sup. und dringen in diese Muskeln entweder unmittelbar oder verbunden mit den Aesten des N. oculomotorius (C. Krause). Aeste des N. nasociliaris zum M. levator palpebrae erwähnt Fäsebeck (Müll. Archiv 1839, S. 71). Der N. nasociliaris bildete sogleich nach seiner Trennung vom Stamme ein Ganglion, welches einen zurücklaufenden Ast abgab, der wieder durch einen anastomosirenden Ast mit den Nn. oculomotorius und abducens verbunden war (Svitzer, Variat. der Verzweigung der Augennerven. Kopenh. 1845, Fig. 8).

a. Die lange Wurzel[2]) des Ganglion ciliare[3]) und das Ganglion.

a. Rad. l. Ggl. ciliar.

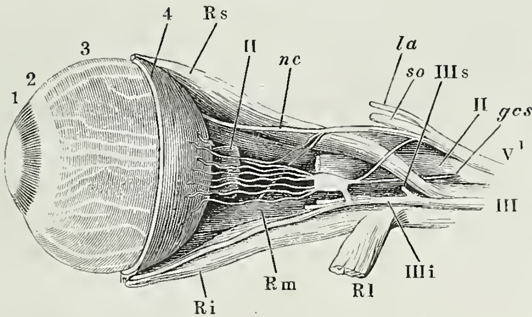
Das Ganglion ciliare (Fig. 235) ist ein platter, vierseitiger Körper von etwa 2 Mm. Seitenlänge, an der lateralen Seite des N. opticus und hinter der Mitte seiner Länge (vom Eintritt in die Orbita gerechnet) so auf die Kante gestellt, dass die Eine Fläche dem Opticus zugekehrt, jedoch durch eine dünne Fettlage von ihm getrennt ist. An dem hinteren oberen Winkel nimmt das Ganglion die lange Wurzel auf; in den hinteren unteren Winkel senkt sich von der medialen Seite her die kurze Wurzel ein, durch die das Ganglion dicht an den Zweig des N. oculomotorius angeheftet wird, der dem M. obliquus oculi inf. zustrebt; zwischen der langen und kurzen Wurzel oder mit der ersteren vereint tritt die sympathische Wurzel an den hinteren Rand des Ganglion. Den Wurzeln gegenüber am vorderen Rande, häufig ebenfalls von den beiden Ecken und in zwei Büschel getheilt, gehen die Ciliarnerven, *Nn. ciliaris breves*, ab, 6 bis 10 an der Zahl, durch spitzwinklige Theilung sich vor dem Eintritt in den Bulbus auf 12 bis 18 ver-

---

1) *N. naso-ocularis s. oculo-nasalis s. nasalis.* Nasenast. Nasenaugennerve. 2) *Radix longa sup.* 3) *Ggl. ophthalmicum. Ggl. lenticulare.* Linsen- oder Blendungsnervenknoten.

vielfältigend. Auf dem Wege zum Bulbus begeben sie sich so auseinander, dass die oberen Nerven zugleich die laterale, die unteren die mediale Seite des N. opticus umfassen. Von den letzteren vereinigt sich beständig Einer mit einem der Nn. ciliares longi (Fig. 235); Einer trennt sich von den übrigen, um am vorderen Theil des Bulbus die Sclera zu durchbohren; die übrigen dringen im Umkreise und in der Nähe der Eintrittsstelle des N. opticus in schräger Richtung durch die Sclera und laufen in seichten Rinnen derselben abgeplattet, 0,2 bis 0,5 Mm. breit, der Eine oder andere nochmals gabelförmig getheilt zum Ciliarmuskel. Sie senden unterwegs der Choroidea feine rücklaufende Fädchen, beginnen vor dem Eintritt in den Muskel sich zu verästeln, und bilden in demselben ein Geflecht, aus welchem der Muskel selbst, die Iris und die Cornea ihre Aeste beziehen (vgl. Eingeweidelehre, S. 590, 619 u. 628).

Fig. 235.



Ganglion ciliare. Linker Bulbus, von der lateralen Seite, mit den Muskeln; ein Stück des N. opticus ausgeschnitten, der vordere Theil der äusseren Augenhaut entfernt. *Rs* M. rect. oculi sup. *Rm*, *Ri* M. rect. oculi med. u. inf. *Rl* M. rect. oculi lat. zurückgeschlagen. 1 C. ciliare. 2 Orbic. cil. 3 Choroidea. 4 Sclera. *IIIs* Stumpf des abgeschnittenen oberen Astes des N. oculomotorius. *IIIi* unterer Ast desselben Nerven, die Zweige zum N. oculi inf. und med. kurz abgeschnitten. *la* N. lacrym. *so* N. supraorbitalis. *nc* N. nasocil. *gcs* Rad. sympathica Ganglii cil.

α) Nach Giraldès (études anatomiques sur l'oeil. Thèse inaug. Paris 1836) und Beck (a. a. O., S. 19) entstehen aus dem Plexus der Ciliarnerven feine Fädchen, welche die Sclera am vorderen Rande durchbohren und sich in der Conjunctiva verästeln.

β) Longet sah feine Fäden aus dem Ggl. ciliare entspringen, die sich mit der A. centralis retinae zum N. opticus begaben. Chaussier und Ribes (Meck. Arch. IV, 619) erwähnen einen Zweig vom Ggl. ciliare zur A. centralis retinae; Kusel soll, wie Hirzel berichtet (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. für Physiol. I, 227), einen solchen Zweig bis in den N. opticus verfolgt und Tiedemann (ebendas. S. 225) und Langenbeck (Icon. fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 2) wollen seine Ausbreitung auf der äusseren Fläche der Retina gesehen haben. Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XXVIII, 8) und Beck (a. a. O. S. 13), welche die an den N. opticus herantretenden Fäden der mikroskopischen Prüfung unterwarfen, behaupten in denselben nur Bindegewebsbündel oder Gefässe erkannt zu haben. Auch ich habe solche Fädchen, welche von Ciliarnerven zum N. opticus traten, mikroskopisch untersucht und mich überzeugt, dass sie in einer allerdings unverhältnissmässig mächtigen Scheide dunkelrandige, zum Theil starke Fasern einschliessen. So enthielt z. B. ein Fädchen von 0,21 Mm. Durchmesser in seiner Axe ein 0,06 Mm. starkes Nervenfaserbündel. Die Nervenfasern durchdringen aber die Scheide des Opticus nicht, sondern bilden, wie bereits Sappey (Journal de l'anat. 1868, p. 47) angiebt, Plexus auf der äusseren Fläche derselben.

Var. Das Ggl. ciliare ist zuweilen von geringem Umfange, vielleicht durch Vertheilung der Nervenzellen längs den ein- oder austretenden Nerven. Die An-

gaben, denen zufolge es vollständig gefehlt haben soll, verdienen, weil die mikroskopische Prüfung unterblieb, kein volles Vertrauen. Günz (Hippocratis de humoribus purgandis liber etc. Lips. 1745, p. 223, Not. 94) bemerkt nur beiläufig bei Erwähnung des Ganglion, dass es „interdum deest". Svitzer (a. a. O., Fig. 4) beobachtete Einen Fall und Hallett (aus d. Med. times in Gazette méd. 1848. Nr. 21 u. 21 bis) zwei Fälle, in welchen die durch den Abgang der Ciliarnerven bezeichnete Vereinigungsstelle der beiden Wurzeln ohne jede Anschwellung und ohne veränderte Färbung war. Auch Hyrtl will öfters, namentlich bei hellen Augen, statt des Ganglion ein lockeres Geflecht gefunden haben. Derselbe sah das Ganglion zuweilen von einer der grösseren Ciliararterien durchbohrt und Schlemm (Observ. neurol. Berol. 1834, p. 15) gedenkt eines Falles, wo ein Ciliarnerve mit zwei so kurzen, eine Ciliararterie umfassenden Fäden aus dem Ganglion entsprang, dass dieses selbst von der Arterie durchbohrt schien. Die kurze Wurzel soll gefehlt haben in einem von Svitzer (Fig. 20) abgebildeten Präparat, welches zwei lange Wurzeln aus dem N. nasociliaris und einen von dem Ganglion rückwärts gerichteten Faden zeigt, welchen Svitzer in die Scheide des N. opticus verfolgte. Zuweilen verlängert sich die kurze Wurzel, oder entspringt aus dem unteren Ast des N. oculomotorius vor dessen Theilung (Svitzer, Fig. 13. 14) oder sie wird von einem oder mehreren längeren Zweigen aus dem unteren Aste des N. oculomotorius begleitet (Cruveilhier. Valentin, Müll. Arch. 1840, S. 291, Svitzer, Fig. 12, 13).

Die lange Wurzel fehlt in einem von Hirzel (a. a. O. S. 217) beschriebenen Fall; sie war sehr kurz in dem eben erwähnten Valentin'schen Präparat, wo ihre Stelle von einer ungewöhnlich starken sympathischen Wurzel eingenommen wurde. Der Ursprung der langen Wurzel versetzt sich zurück auf den N. ophthalmicus (Winslow, Expos. anat. III, 149, Svitzer, Fig. 13 bis 17) oder auf das Ggl. semilunare (Hirzel, a. a. O.). Svitzer (Fig. 3) sah sie vom Stamme des N. supraorbitalis, Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (Guy's Hosp. rep. 3d series XVI, 160) sahen sie vom Lacrymalis ausgehen. Eine physiologisch interessante Varietät wurde zuerst von Morgagni (Epist. anat. Venet. 1740, p. 237), dann von J. F. Meckel (Ludwig, script. neurol. I, 174) als grosse Seltenheit beschrieben und von Svitzer zwei Mal (a. a. O. Fig. 11 und 14) wieder gefunden: eine lange Wurzel des Ggl. ciliare entsprang mit der kurzen vom N. oculomotorius, in einem der Svitzer'schen Fälle vom oberen Aste dieses Nerven, und die gewöhnliche lange Wurzel aus dem N. nasociliaris fehlte. Da die motorischen Fasern des Einen Nerven die sensibeln des anderen nicht zu vertreten vermögen, so kann man nur annehmen, dass entweder der Oculomotorius während des Verlaufs neben dem N. ophthalmicus Fasern von demselben aufgenommen habe, um sie in der Orbita wieder abzugeben, oder dass die beiden Wurzeln aus dem Oculomotorius motorisch waren und eine andere Quelle sensibler Fasern des Ganglion übersehen wurde oder der Bulbus seine sensibeln Aeste aus einer anderen Quelle, als dem Ganglion, bezog.

Einzig steht die von Otto (Seltene Beob. I, 108) notirte Thatsache da vom Ursprunge des N. nasociliaris und mithin auch der langen Wurzel des Ggl. ciliare und der Nn. ciliares brev. vom N. abducens. Ursprung einer langen Wurzel allein vom N. abducens bei Mangel der langen Wurzel aus dem N. nasociliaris beobachtete Retzius (aus Ars-berättelse om Svenska Läkare-Sällsskapets-Arbeten in Schmidt's Jahrb. XXVII, 9).

Ueberzählige Wurzeln kommen hinzu: 1) Aus dem oberen Ast des N. oculomotorius (Schlemm, Observ. neurolog. p. 15. Hyrtl, Med. Jahrb. des österr. Staats XXVIII, 10 [4 Mal]. Lanz bei Valentin a. a. O. S. 309. Svitzer, a. a. O. Fig. 10); in dem Schlemm'schen und Lanz'schen Falle legte sich die accessorische Wurzel an die normale lange Wurzel vor deren Eintritt in das Ganglion an. 2) Aus dem N. lacrymalis (Hyrtl, a. a. O. S. 10). 3) Aus dem Ggl. nasale. Ein von Tiedemann entdeckter und in Arnold's Dissertation (De parte cephalica n. sympath. Heidelb. 1826, Fig. IV, 19) abgebildeter Faden verlief von der inneren Fläche des Ggl. sphenopalatinum durch die Fissura orbit. inf. in die Augenhöhle und über den unteren Ast des N. oculomotorius, mit der von diesem abgegebenen kurzen Wurzel genau verbunden, zum Ggl. ciliare. Nach

Hyrtl (a. a. O. S. 7) kommt dieser, die beiden Ganglien verbindende Faden nur bei Leichen mit starken Fascien und derbem Knochenbau vor und erweist sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein fibröses Bälkchen, Fortsetzung der Fascie, die den Inhalt der Fossa sphenomaxillaris in isolirende Scheiden einhüllt. Valentin dagegen (a. a. O. S. 313) vermisste den fraglichen Faden zwar in vielen Fällen, vermochte aber in anderen die nervöse Natur desselben mikroskopisch zu constatiren. 4) Aus dem N. abducens (Petit, Mém. de l'acad. d. sciences 1726, p. 69. Longet a. a. O. II, 111. Hyrtl a. a. O. S. 9. Adamük, Neerlandsch Archief voor genees- en natuurk. V, 424). Der letztere fand die Varietät unter 42 Fällen drei Mal; sie erklärt, warum die Pupille zuweilen auf Reizung des N. abducens sich verengt.

Ein accessorisches Ggl. ciliare (*Ggl. ophthalm. secundarium sup.* Sv.) an der medialen Fläche des N. opticus beschreiben Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 71) und Svitzer (a. a. O. Fig. 9); Svitzer führt ferner (Fig. 6, 7) ein *Ggl. ophthalm. secund. inferius* auf, welches in zwei Fällen den Vereinigungswinkel anastomosirender Aeste unterer Ciliarnerven eingenommen haben soll. Adamük (a. a. O.) kam zweimal ein accessorisches Gangl. ciliare vor.

Oefters geben noch vor ihrer Vereinigung zum Ganglion sowohl die kurze, als die lange Wurzel Ciliarnerven ab. Von der kurzen Wurzel sahen sie Schlemm (a. a. O. S. 15), Fäsebeck (Die Nerven des Kopfs, S. 3) und Svitzer (a. a. O. Fig. 19), von der langen Meyer (Beschreibung d. m. Körpers. VII, 112) und Weber-Hildebrandt (S. 449). Einen Faden von der langen Wurzel zum N. lacrymalis beschreibt Schlemm (S. 14), Fäden zu den in die Mm. rect. oc. sup. und levator palpebrae sich einsenkenden Zweigen des N. oculomotorius Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 71) und Svitzer (Fig. 16). Aus dem Ggl. ciliare verfolgte Béraud (Gaz. Med. 1858, Nr. 36) Ein, W. Krause (Ztschr. für rat. Med., 3. R., XXIII, 53) zahlreiche Fädchen in Begleitung der A. lacrymalis zur Thränendrüse. Nach Arnold treten aus dem Ganglion ciliare zuweilen feine Zweige zu den Mm. rect. und obliq. inff., die aber nicht in der Substanz des Ganglion, sondern aus der kurzen Wurzel entspringen und im Rande des Ganglion verlaufen, ohne Fäden von ihm zu empfangen.

Als *Radix recurrens* s. *longa inf. ganglii ciliaris* bezeichnet Hyrtl (a. a. O. S. 11) einen Nerven, von dem es zweifelhaft ist, ob er als Wurzel oder als peripherischer Ast des Ganglion zu betrachten sei. Vielleicht führt er Fasern beider Kategorien. Hyrtl lässt ihn aus dem N. nasociliaris vor dem Ganglion entspringen und nach aus- und rückwärts zum vorderen Winkel des letzteren verlaufen. Sechszehn Mal sah er ihn als selbständigen Ast von der Stärke der langen Wurzel; in anderen Fällen wäre er, nach Hyrtl's Meinung in der Anastomose enthalten, die einer der kurzen Ciliarnerven mit dem langen bildet: ein Theil der Fasern dieser Anastomose stamme vom N. nasociliaris, laufe im langen Ciliarnerven vorwärts und in dem anastomotischen Ast des kurzen Ciliarnerven zurück zum Ganglion.

b. Nn. ciliares longi *cl*[1]).

Sind in ihrem Verlauf von den aus dem Ganglion entspringenden Ciliarnerven nicht zu unterscheiden (Fig. 234. 235). b. Cill. longi.

c. N. ethmoidalis *e*[2]).

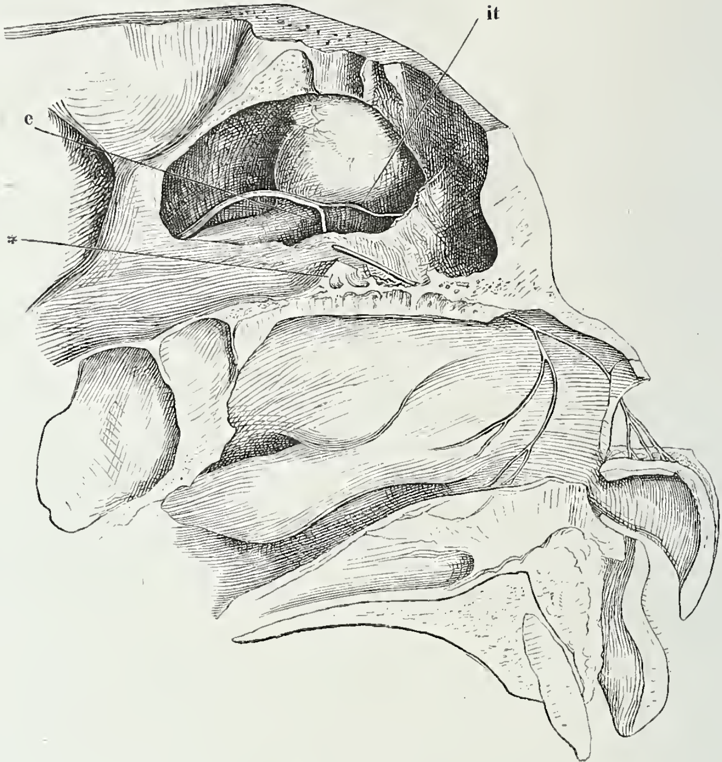
Nachdem dieser Nerve über dem oberen Rande des M. rectus oculi medial. mit der gleichnamigen Arterie das For. ethmoidale erreicht und durchsetzt hat, wendet er sich vorwärts und zieht unter der fibrösen Hirn- c. Ethmoid.

---

1) *Nn. cill. longi interni* Krause. 2) *N. nasalis* Winslow. *N. nasalis ant* Krause. *N. nasalis int.* Cruv. Riechbeinnerve.

haut auf der Siebplatte des Siebbeins zu der am vorderen Rande derselben befindlichen spaltförmigen Oeffnung (Knochenlehre, Fig. 113 *), die aus der Schä-

Fig. 236.



Linke Kopfhälfte, von innen, mit dem oberen Ende medianwärts geneigt, um zugleich mit der Seitenwand der Nase, die Augenhöhle, deren Decke weggenommen ist, und die Lamina cribrosa des Siebbeins zu sehen. * Hinterer Rand der Basis der Crista galli. *it* N. infratrochlearis. Der Knorpel des Nasenflügels ist unter der Apertura pyriformis durchschnitten und die untere Schnittfläche medianwärts herabgebogen.

delhöhle in die Nasenhöhle führt (Fig. 236). In der Nasenhöhle angelangt, theilt er sich in einen medialen und einen lateralen Zweig [1]), jenen für die Scheidewand, diesen für die Seitenwand der Nasenhöhle. Der mediale Ast [2]) verläuft unter der Schleimhaut vor- und im Bogen rückwärts; seine Zweige lassen sich bis zur Mitte der Höhe der Scheidewand verfolgen. Der laterale Ast [3]) läuft, Zweige rückwärts an die Muscheln abgebend, im Sulcus ethmoidalis des Nasenbeins (Knochenl. Fig. 173) herab, dringt durch das Bindegewebe, welches den Knorpel des Nasenrückens an den Rand der

---

[1]) C. Krause vereinigt sie unter dem Namen der *Nn. nasales antt. interni.* [2]) *N. anterior septi* Cruv. *R. septi* Arnold. [3]) *N. parietis externi* Cruv. *R. concharum* Val.

Apertura pyriformis befestigt, aus der Nasenhöhle hervor [1]) und theilt sich in zwei bis drei Aeste, die die Cutis der Nasenspitze und des Nasenflügels versorgen.

α) Meckel (p. 177) sah den Nerven auf dem Wege aus der Schädel- in die Stirnhöhle feine Aestchen zur Schleimhaut der letzteren abgeben. Auch Langenbeck (Nervenl. S. 66) schreibt dem N. ethmoidalis Aeste zur Schleimhaut der Stirnhöhle und der vorderen Siebbeinzellen zu und bildet ein Aestchen zur Stirnhöhle ab (Fasc. III, Fig. 2, Nr. 3). Valentin (Nervenl. S. 345) konnte dies Aestchen nur Einmal wieder finden, öfter die feinen Fäden zu den Siebbeinzellen. Scarpa (Annot. acad. II, 65) bestreitet deren Existenz.

Var. Nach Meckel beschränken sich die Verzweigungen des N. ethmoidalis häufig auf die Scheidewand der Nase. Hildebrandt (Weber-H. S. 447) sah bisweilen schon aus dem For. ethmoidale Aestchen zur Nasenhöhle und einen zarten Zweig auf- und vorwärts zum Rücken der äusseren Nase verlaufen. Bock (S. 18) beschreibt einen überzähligen Ethmoidalnerven, der durch das For. ethmoid. post. in die Schädelhöhle tritt, anfangs denselben Verlauf hat, wie der regelmässige N. ethmoid., aber in der Schleimhaut der Nasenhöhle endigt. Bankart, Pye-Smith und Phillips (Guy's hosp. rep. XIV, 436) sahen den eigentlichen N. ethmoidalis durch ein For. ethmoid. post. in die Schädelhöhle gelangen.

d. N. infratrochlearis *it* [2]).

Läuft parallel dem N. supratrochlearis, aber unter dem M. obliq. oc. sup., zur lateralen Seite der Trochlea und theilt sich vor der letzteren in zwei Aeste. Der obere Ast bildet mit dem N. supratrochlearis die (S. 355) erwähnte Schlinge, aus welcher feine Fäden hervorgehen, die sich zwischen den Zacken des M. orbicularis oculi theils medianwärts zur Haut des medialen Augenwinkels, der Nasenwurzel, auch wohl des untersten Theils der Stirne, theils lateralwärts zum Tarsaltheil des oberen Augenlides [3]) begeben. Der untere Ast versieht den Thränensack und die Schleimhaut des medialen Augenwinkels; er erreicht mit seinen Endzweigen ebenfalls die äussere Haut dieser Gegend und anastomosirt mit Zweigen der Nn. facialis und infraorbitalis. d. Infratrochl.

Der Thränensackzweig dieses Nerven hat nach Bock's Beschreibung (a. a. O. S. 16) einen sonderbaren Verlauf. Er geht über dem Thränenbeinursprung des M. orbicularis oculi entweder durch ein besonderes Loch des Thränenbeins oder durch die Naht zwischen Thränen- und Stirnbein, beugt sich hinter dem oberen Rande des Thränenbeins vorwärts und kommt, gegen die Nasenhöhle von der Schleimhaut der Siebbeinzellen gedeckt, in dem Winkel, in welchem Thränen-, Stirn- und Oberkieferbein zusammenstossen, wieder zum Vorschein durch ein Spältchen oder Loch, das dem Einen oder anderen der genannten Knochen mehr oder weniger zugehört, geht dann an der vorderen Seite des Thränensacks herab und verliert sich ganz in demselben.

α) Auch aus der Schlinge der Nn. supra- und infratrochlearis sollen Zweige in die Stirnhöhle dringen (Wrisberg, bei Haller prim. lin. physiol. Scarpa, Anat. annot. II, 66. Blumenbach (De sinibus frontalibus, Götting. 1779, p. 11) hat Einmal einen solchen Zweig gesehen; an den übrigen Schädeln vermisste er ihn.

Var. Der untere Ast des N. infratrochlearis geht eine Verbindung mit einem Zweig des oberen Astes des N. oculomotorius ein (selten. C. Krause). Cru-

---

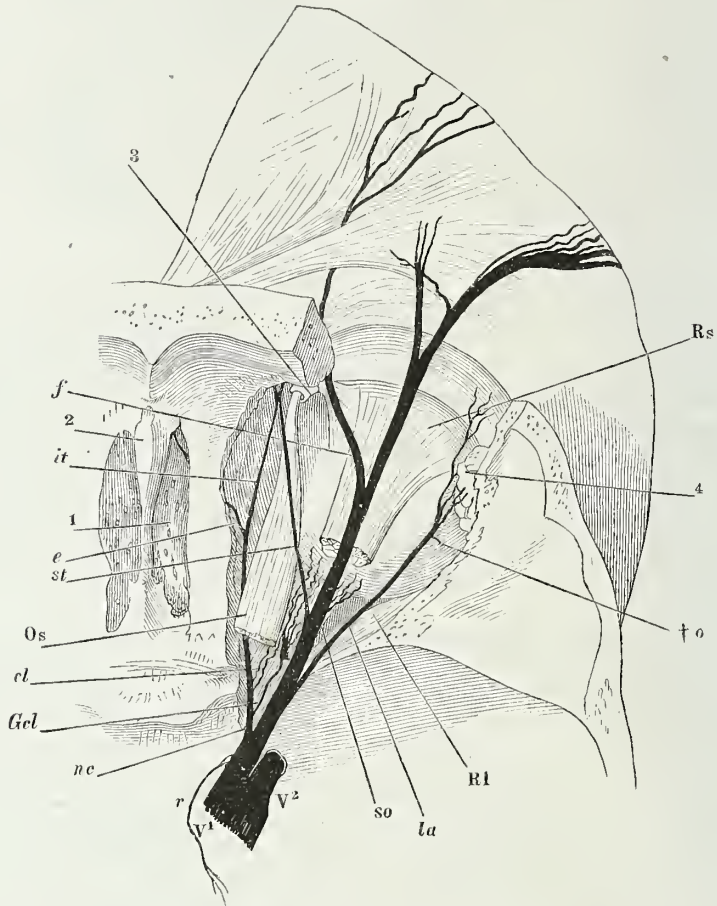
[1]) *R. nasalis ant. s. externus* aut. [2]) *N. nasalis ext.* Cruv. Unterrollnerve.
[3]) *Rr. tarsei* C. Krause.

veilhier sah aus der Schlinge der Nn. supra- und infratrochlearis ein Aestchen durch die Decke der Orbita in die Schädelhöhle dringen, unter der fibrösen Hirnhaut 3 Cm. vorwärts gehen und durch ein Canälchen des Stirnbeins oberhalb der Stirnhöhle zur Haut auf die äussere Fläche des Schädels zurückkehren.

4. N. lacrymalis *la*[1]).

4. Lacrym. Vom Ursprung an in einem besonderen Canal der festen, die Fissura orbitalis sup. ausfüllenden Bindegewebsmasse, dann an der lateralen Wand

Fig. 237.



N. ophthalmicus. Vorderer Theil der rechten Häfte der Schädelbasis. Das Dach der Orbita und ein Theil des Stirnbeins entfernt. *Rs* Vorderer Theil des M. rectus oculi sup. *Os* Vorderer Theil des M. obliq. oc. sup. 1 Lamina cribrosa, 2 Crista galli, 3 Trochlea, 4 Thränendrüse. *r* N. recurrens. *so* N. supraorbitalis. *st* N. supratroch. *f* N. frontalis. *nc* N. nasociliaris. *Gcl* lange Wurzel des Ggl. ciliare. *cl* Nn. ciliares longi. *e* N. ethmoid. *it* Nn. infratrochl. *la* N. lacrymalis. †*o* Anastomose desselben mit dem N. orbitalis.

---

[1]) *N. lacrymopalpebralis* Cruv. Thränenast. Thränendrüsenast.

der Orbita über dem M. rectus oc. lateralis verläuft der N. lacrymalis geraden Wegs zur oberen Thränendrüse und theilt sich kurz vor derselben in zwei Aeste von fast gleicher Stärke, einen oberen und einen unteren. Der untere Ast (Fig. 237 †*o*) [1]wendet sich ab- und zugleich seitwärts und vereinigt sich in einem vorwärts convexen Bogen mit dem R. temporalis des N. orbitalis. Er geht entweder ganz in dieser Schlinge auf oder setzt sich theilweise in Zweige fort, welche in die Thränendrüse eintreten. Der obere Ast [2]) zerfällt in eine Anzahl Zweige, welche theils durch die Thränendrüse, theils lateral- oder medianwärts neben derselben aus der Orbita hervortreten und im oberen Augenlid [3]) und dem der Orbita nächsten Theil der Haut der Schläfengegend [4]) sich verbreiten.

Die auf anatomischem Wege kaum lösbare Frage, ob die Thränendrüse selbst Zweige aus dem N. lacrymalis erhalte [5]), ist durch die Versuche von Herzenstein [6]) und Wolferz [7]) für das Kaninchen, den Hund und das Schaf entschieden. Der Reizung des N. lacrymalis in der Orbita folgt vermehrte Thränenabsonderung. Durchschneidung desselben hebt die Reflexe von den sensibeln Nerven auf die Thränendrüse auf und führt weiterhin zu einem paralytischen Thränenfluss. Es sind also secretorische Fasern, die der Nerve der Thränendrüse zuführt.

Var. Der N. lacrymalis fehlt und wird durch den R. temporalis des N. orbitalis ersetzt (Turner, Journ. of anat. 2d Ser. Nr. IX, p. 160). Häufig entsteht der N. lacrymalis mit zwei Wurzeln; sie kommen beide aus dem Stamme des N. ophthalmicus, oder zu der aus dem Stamme entspringenden gesellt sich eine zweite aus dem N. supraorbitalis (Meckel) oder aus dem N. orbitalis (Ders. Hyrtl a. a. O. S. 14) oder die Eine Wurzel nimmt aus dem N. supraorbitalis, die andere aus dem N. nasociliaris ihren Ursprung. Eine Verbindung mit dem N. trochlearis findet in der Weise Statt, dass ein vom Ophthalmicus oder Lacrymalis ausser der Orbita dem Trochlearis zugesandtes Fädchen in der Orbita wieder zum Lacrymalis zurückkehrt (Cruveilhier). Den Ursprung des N. lacrymalis aus dem N. orbitalis allein beobachtete Hyrtl (a. a. O.). Oft beginnt die Spaltung des Lacrymalis in seine beiden Aeste schon im Hintergrunde der Augenhöhle. Einen in mehrere und untereinander anastomosirende Zweige zerfallenen Lacrymalis bildet Sömmerring ab (Abbild. d. menschl. Auges, Taf. III, Fig. 5).

Er nimmt einen Faden von der langen Wurzel des Ggl. ciliare auf oder giebt einen Faden diesem Ganglion (S. 360).

Er giebt einen N. ciliaris long. ab, der die Art. ciliaris longa lateralis begleitet (C. Krause) oder (vom unteren Ast) einen Zweig, der sich mit einem Ciliarnerven verbindet (Bock, S. 19, Hyrtl a. a. O. zwei Mal). Einen Zweig des N. lacrymalis, der in der Nähe des Hornhautfalzes die Sclera durchbohrt, bildet Svitzer ab (a. a. O. Fig. 4).

B. Des N. trigeminus zweiter Ast. N. supramaxillaris V^2 [8]).

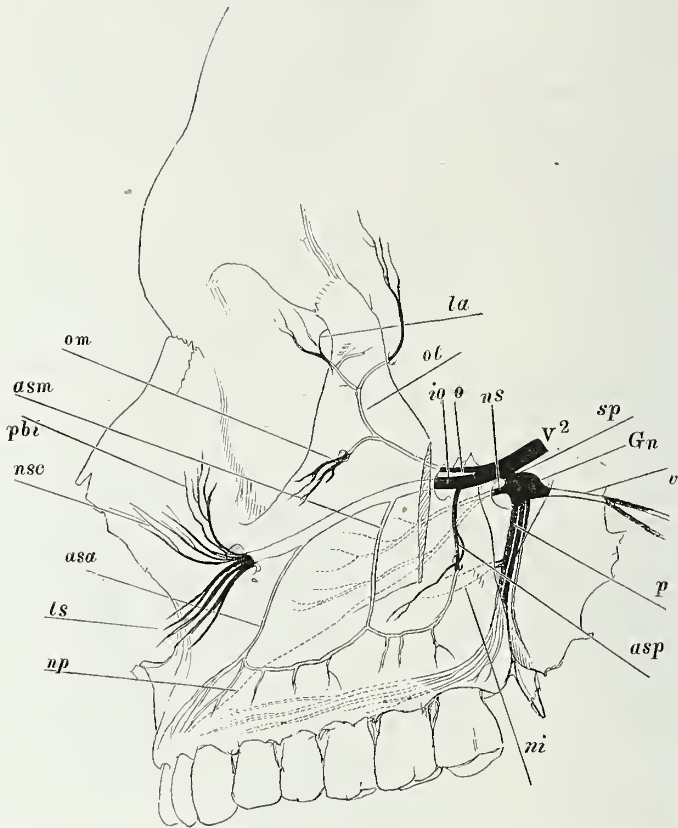
Der R. supramaxillaris giebt, gleich dem N. ophthalmicus, vor dem Eintritt in den Can. rotundus einen N. recurrens an die fibröse Hirnhaut; B. Supramax.

---

[1]) *R. externus* aut. *R. posterior* Bock. *R. temporo-malaris* Longet. [2]) *R. internus* aut. *R. anterior* Bock. *N. lacrymo-palpebralis* Longet. [3]) *R. palpebralis* Cruv. [4]) *R. temporalis adscendens* Cruv. [5]) Cruveilhier, C. Krause, Valentin, Luschka und Rüdinger bejahen, Arnold verneint sie und Hyrtl lässt sie offen. [6]) Archiv für Anat. 1867, S. 651. [7]) Experimentelle Unters. über die Innervationswege der Thränendrüse. Dorpat 1871, S. 34. [8]) *N. maxillaris sup.* Oberkiefernerve.

bald nach dem Austritt aus dem Canal schwillt er durch Lockerung der den Stamm zusammensetzenden Bündel etwas an, und ungefähr in der Mitte der Fossa sphenomaxillaris theilt er sich in zwei Stränge, einen stär-

Fig. 238.



N. supramaxillaris (V^2). Profil des Gesichtsschädels; der Jochbogen abgesägt, um die Fossa sphenomaxillaris frei zu legen. Die Nerven sind, so weit sie in Knochencanälen verlaufen, mit einfachen Conturen, die an der lateralen Wand der Nasenhöhle, an der Nasenscheidewand und am Gaumen verlaufenden sind mit punktirten Linien angegeben. *sp* N. sphenopalatinus. *Gn* Ggl. nasale. *v* N. vidianus. *p* Nn. palatini. *asp* N. alveol. sup. post. *ni* Nn. nasal. inff. *np* N. nasopalatinus. *ls* Nn. labial supp. *asa* N. alv. sup. ant. *nsc* Nn. nasales subcutanei. *pbi* Nn. palpebr. inff. *asm* N. alv. sup. medius. *om* N. orbitalis malaris. *la* N. lacrymal. *ot* N. orbit. tempor. *io* N. infraorbitalis. *o* N. orbitalis. *ns* N. nasalis sup.

keren, cylindrischen, *N. infraorbitalis*, der in der Flucht des Stammes zur Orbita zieht [1]), und einen schwächeren, platten, welcher, häufig in zwei oder drei Fäden zerfallen, unter rechtem Winkel vom N. infraorbitalis abgeht und nach kurzem Verlauf in das *Ggl. nasale* eintritt, dessen kurze, sensible

[1]) Man hat diesem Theil des Nerven, der besonders deutlich die den Nervenstämmen eigenthümliche Verflechtung der Bündel zeigt, den Namen eines *Plexus sphenopalatinus*, Gaumenkeilbeingeflecht, ertheilt.

Wurzel er darstellt, während die lange, motorische, aus dem N. facialis stammt (Fig. 238). Aus dem Ggl. nasale gehen Aeste nach drei Richtungen hervor, der *N. vidianus* rückwärts in den gleichnamigen Canal, die *Nn. nasales* medianwärts durch das For. sphenopalatinum in die Nasenhöhle, die *Nn. palatini* abwärts durch den Can. pterygopalatinus zum Gaumen.

Der N. infraorbitalis gelangt durch die Fissura orbitalis inf. in die Orbita und verläuft am Boden derselben mit der gleichnamigen Arterie und Vene zuerst im Sulcus, dann im Canalis infraorbitalis. Von seinem lateralen Rande löst sich noch diesseits der Fissura orbit. inf. unter spitzem Winkel der *N. orbitalis*, der sich neben dem Infraorbitalis in die Orbita begiebt. Nach unten gehen vom Infraorbitalis die *Nn. alveolares supp.* ab, der erste, *N. a. s. posterior*, dem *N. orbitalis* gegenüber noch in der Fossa sphenomaxillaris, ein zweiter und dritter, *Nn. alveolares supp. medius* und *anterior*, innerhalb des C. infraorbitalis. Der Rest des Nervenstammes, *N. infraorbitalis s. s.* tritt aus dem For. infraorbitale hervor, um sich in der Haut des Gesichts zu verbreiten.

α) Valentin (Nervenl. S. 360) erwähnt ein sehr feines Nervenfädchengeflecht, welches in der Fossa sphenomaxill. mit zwei bis drei fadigen Wurzeln aus der medialen Seite des N. supramaxillaris entpringe, nach oben gegen den untersten und hintersten Theil der Fissura orbit. inf. hinaufsteige und sich hier am Periost und dem darüber liegenden Fette verliere.

β) Ueber Anastomosen mit dem Plex. carot. s. Sympath.

1. N. recurrens (supramaxillaris) Arnold *rs*[1]).

Entspringt mit Einer oder mehreren sehr feinen Wurzeln aus dem zweiten oder aus dem Winkel zwischen dem zweiten und dritten Aste des Trigeminus, verläuft gerade oder in sanftem Bogen zum Stamme oder zum vorderen Aste der A. meningea media und vereinigt sich mit Zweigen des N. recurrens inframaxillaris zur Begleitung der Arterienäste (Fig. 239 a. f. S.). 1. Recurr.

Var. Fehlte (unter zwanzig Fällen fünf Mal) und wurde durch vermehrte Stärke des N. recurrens inframaxillaris ersetzt.

2. N. infraorbitalis.

† Collaterale Aeste.

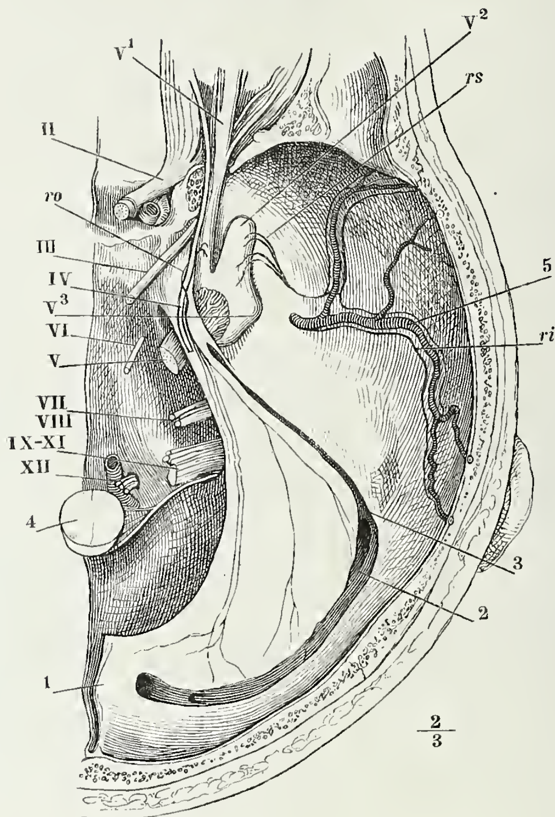
a. N. orbitalis *o*[2]).

Spaltet sich alsbald nach dem Ursprung in zwei Aeste, welche übereinander unter dem Periost, zuweilen in Furchen und stellenweise selbst in Canälchen der lateralen Wand der Orbita hinziehen. Beide Aeste sind der Haut des lateralen Augenwinkels und des nächst angrenzenden Theils der Wange und Schläfe bestimmt und erreichen ihr Ziel, der Eine durch den Can. zygomatico-temporalis, der andere durch den Can. zygomatico-facialis des Jochbeins. Aber der obere Ast, *R. temporalis* (*ot*)[2]), giebt einen Theil 2. Infraorb. † Collateral. a. Orbital.

[1]) Icon nerv. cap. ed. 2, Taf. III, 25. Wiener med. Jahrb. 1861, S. 26. [2]) *N. subcutaneus malae. N. orbitarius* Cruv. *N. temporo-malaris* Quain. Jochwangennerve. Wangenhautnerve.

seiner Fasern innerhalb der Orbita ab, um mit dem unteren Ast des N. lacrymalis die bei diesem Nerven (S. 365) erwähnte, an die innere Fläche der

Fig. 239.



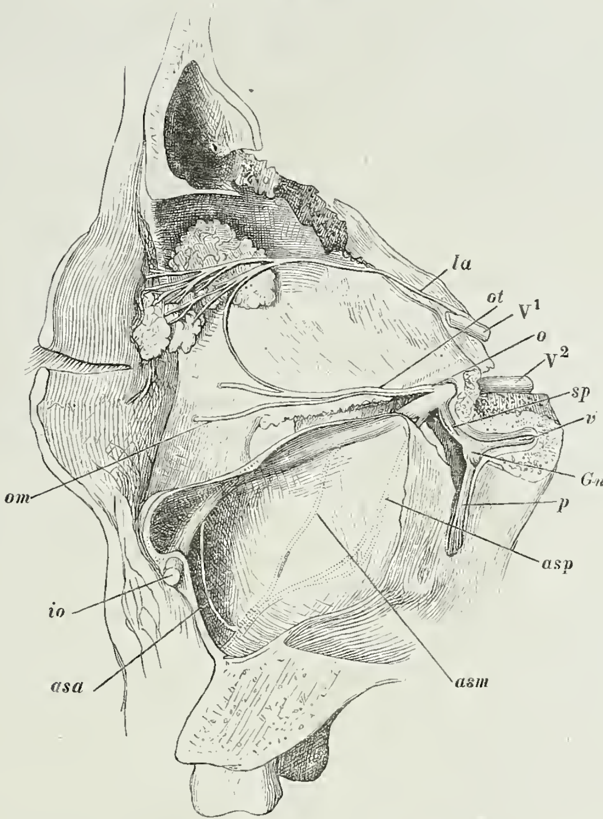
Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *ro* N. recurrens ophthalmici. *ri* N. recurrens inframax.

oberen Thränendrüse geheftete Schlinge zu bilden (Fig. 240). Sie sendet, wie der obere Zweig des N. lacrymalis, feine, aus Fasern beider Wurzeln der Schlinge gemischte Zweige durch die Thränendrüse am lateralen Rande der Orbita hervor in die Haut des oberen Augenlides; auch werden der Schlinge aus dem N. orbitalis, wie die Reizung des Stammes lehrt [1]), secretorische Drüsennerven zugeführt, die in der Thränendrüse ihr Ende erreichen. Der Rest des R. temporalis gelangt in einem oder zwei Fädchen durch die entsprechenden Canäle des Jochbeins in die Schläfengrube und an der äusseren Fläche der Wangenplatte dieses Knochens, wo der Weg der Nerven öfters durch Furchen bezeichnet ist, aufwärts bis in die Gegend der Naht zwischen

[1]) Herzenstein a. a. O. Wolferz a. a. O.

Stirn- und Jochbein. Hier durchbohren die Nerven den vorderen Anheftungsrand der Fascia temporalis, um über demselben in der Haut zu endigen. Sie lassen sich zuweilen über die Fascia temporalis hinweg bis in die Gegend des oberen Randes des M. temporalis verfolgen.

Fig. 240.



Sagittalschnitt des Kopfs durch die rechte Orbita, rechte Schnitthälfte; die Orbita entleert, die Augenlider seitwärts umgelegt. Stirn- und Kieferhöhle, so wie die Fossa sphenomaxill. von der medialen Seite geöffnet. *la* N. lacrymalis. *sp* N. sphenopalatinus. *v* N. vidianus. *Gn* Ggl. nasale. *p* Nn. palatini. *asp*, *asm*, *asa*, Nn. alveol. post., medius und ant., in der lateralen Wand der Kieferhöhle verlaufend. *io* N. infraorbitalis, am Austritt aus dem Can. infraorbit. durchschnitten.

Der untere Ast des N. orbitalis, *R. malaris* (*om*) Fig. 240 [1]), begiebt sich, einfach oder getheilt, durch den gleichnamigen Canal zur Haut der Wange.

Die Varietäten dieses Nerven sind sehr zahlreich und daraus verständlich, dass Ein Ast desselben durch den anderen, der obere Ast durch den N. lacrymalis, der untere durch den N. infraorbitalis vertreten werden kann. So ist die Stärke beider Aeste veränderlich: so fehlt in seltenen Fällen der R. temporalis, sehr häufig

---

[1]) *R. facialis.*

der das Jochbein durchsetzende Zweig desselben (Meckel fand ihn in 30 Leichen nur sechs Mal) und auch der R. malaris wird zuweilen (unter 30 Fällen Ein Mal Meckel) vermisst. Der zur Anastomose mit dem N. lacrymalis bestimmte Zweig trennt sich öfters schon im Hintergrunde der Orbita vom N. temporalis oder von dem Stamm.

Ebenso veränderlich, wie der Zusammenhang der Canälchen des Jochbeins, ist die Verästelung der in ihnen enthaltenen Nerven. Der N. temporalis tritt ungetheilt in den entsprechenden Canal und sendet aus demselben den Zweig zur Anastomose mit dem N. lacrymalis in die Orbita zurück (Eigene Beobachtung). Der Stamm theilt sich in einen mit dem Lacrymalis anastomosirenden und einen in das Jochbein eintretenden Ast, welcher letztere innerhalb des Jochbeins in einen R. temporalis und malaris zerfällt (nach Cruveilhier die Regel). Uebrigens erlaubt das Verhalten der Canälchen des Jochbeins keinen Schluss auf den Verlauf der Nerven, denn unter den Canälchen dienen manche nur Arterienästchen zum Durchgang, und andererseits tritt der R. temporalis nicht selten, statt durch das Jochbein, durch die laterale Ecke der Fissura orbit. inf. aus der Orbita hervor.

Ueberzählige Zweige kommen vom N. orbitalis zu einem Ciliarnerven (Hyrtl a. a. O.), vom N. malaris in der Orbita zum unteren Augenlid (Eigene Beob.).

b. Nn. alveolares[1]) superiores.

b. Alveol. supp.

Es sind gewöhnlich drei, ein hinterer, mittlerer und vorderer; der mittlere kann fehlen, der vordere und hintere können vom Ursprung an in zwei und mehr parallele Fäden zerfallen (Fig. 238. 240).

Der *N. alv. sup. post.* geht von dem N. infraorbitalis noch vor dessen Eintritt in die Orbita unter fast rechtem Winkel abwärts ab und theilt sich, wenn nicht vom Ursprung an, doch bald unterhalb desselben in zwei Aeste, die die A. alveol. sup. zwischen sich fassen. Beide Aeste geben feine Fädchen dem Periost des Oberkieferbeins und in der Regel treten beide durch die Forr. alveolaria postt. in die laterale Wand der Kieferhöhle, nachdem sie vorher Aeste abgesandt haben, die an der Aussenseite des Alveolarfortsatzes vorwärts gehen und im Zahnfleisch der hinteren Backzähne und der angrenzenden Wangenschleimhaut enden. Doch übernimmt der hintere Ast[2]) vorzugsweise die äussere Fläche des Oberkiefers, während der vordere[3]) mit dem grösseren Theil seiner Fasern in den Knochen dringt.

Der *N. alveolaris sup. med.*[4]) trennt sich innerhalb des Can. infraorbitalis früher oder später vom N. infraorbitalis, um in einem eigenen Canälchen der lateralen Wand des Oberkiefers ab- und etwas vorwärts zu verlaufen.

Der *N. alveolaris sup. ant.*[5]), der stärkste dieser Aeste, läuft in dem vom Can. infraorbitalis kurz vor dessen vorderer Mündung sich abzweigenden, häufig gegen die Kieferhöhle theilweise offenen Canal an der oberen, dann an der vorderen Wand dieser Höhle gegen den Alveolarrand. Er ist von Anfang an in mehrere Aeste geschieden, die zuweilen in besonderen Fächern des Canals liegen, oder spaltet sich im weiteren Verlauf dergestalt, dass ein Theil der Fasern in Einem oder mehreren Aesten sich rückwärts

[1]) *Nn. dentales. Nn. alveolo-dentales* Cruv. Zahnnerven. Zahnhöhlennerven. [2]) *R. buccalis* aut. *R. maxillaris ext.* Rüdinger. *N. alveolaris sup. post. maj.* [3]) *R. dentalis. N. alv. sup. post. minor.* [4]) *N. alv. sup. ant. minor.* [5]) *N. alv. sup. ant. maj. N. nasodentalis.*

wendet und mit dem hinteren N. alveol. sup. eine Schlinge[1]) bildet, in welche auch der mittlere Ast sich einfügt, ein anderer Theil unter dem For. infraorbitale vorüber vor- und medianwärts gegen den unteren Theil des Seitenrandes der Apertura pyriformis zieht und von da aus Zweige abwärts gegen die Wurzeln der Vorderzähne und medianwärts gegen die Nasenhöhle schickt. Der in die Nasenhöhle eintretende Zweig[2]) versorgt die Schleimhaut des Bodens und der Seitenwand der Nasenhöhle in der Umgebung der Mündung des Ductus lacrymalis und anastomosirt mit dem N. nasopalatinus.

Aus der Schlinge der oberen Alveolarnerven entstehen feine Zweige, die unter sich und mit den Zahnästen des vordersten jener Nerven ein zusammenhängendes Geflecht[3]) bilden, aus welchem Fädchen hervorgehen, die in Begleitung feiner Blutgefässzweige alternirend durch die Löcher in der Spitze der Zahnwurzeln zur Pulpa[4]) und durch feine Canälchen der spongiösen Substanz des Alveolarfortsatzes zum Zahnfleisch[5]) herablaufen.

α) Nach Bochdalek (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 223) schwillt der N. alveol. sup. ant. an der Stelle, wo er sich in die rücklaufenden und die absteigenden Aeste theilt, 2 Cm. über der Wurzel des Eckzahns, zu einem platten Ganglion, *Ggl. supramaxillare* (*Ggl. Bochdalekii* aut.), an, welches die Grösse eines Hanfkorns bis (selten) einer Linse erreicht. Es ist von der stark gewundenen Arterie, mit der es in einer eigenen Aushöhlung des Knochens eingeschlossen ist, ohne Zerreissung des einen oder der anderen nicht trennbar, zuweilen aber in eine Art von gangliösem Plexus umgewandelt oder in mehrere kleinere Knötchen zerfallen. Valentin (S. 383) fand bisweilen an der Stelle, wo die hinteren Zahnnerven mit ihren Zweigen in die Schlinge eintreten, ein zweites, ebenfalls plattes Ganglion (*Ggl. supramaxillare post.*).

Ob die platten Anschwellungen der Nerven an den besagten Stellen wirklich Ganglienmasse enthalten, ist streitig. Valentin (Repertorium II, 58. Nervenlehre, S. 386), Fäsebeck (Müll. Arch. 1839, S. 73) und Horn (Gangl. cap. glandulas ornantium expositio. Wirceb. 1840, p. 10) behaupten, Nervenzellen in denselben gefunden zu haben; Schumacher (Ueber die Nerven d. Kiefer. Bern u. St. Gallen 1839, S. 11) enthält sich, indem er die Schwierigkeiten der Untersuchung entwickelt, einer bestimmten Entscheidung. Arnold erklärt sich gegen die Anwesenheit von Nervenzellen und ich halte mich für berechtigt, mit grösserer Bestimmtheit, als dies von Joh. Müller in einer Note zu Fäsebeck's Abhandlung auf Grund unserer gemeinschaftlichen Untersuchungen geschehen, gegen das Bochdalek'sche Ganglion aufzutreten. Ich habe nämlich an in Salzsäure erweichten Oberkiefern die Nn. dentales mittelst successiver feiner Horizontalschnitte Schichte für Schichte mikroskopisch verfolgt und glaube nicht, dass mir bei dieser Methode ein Ganglion, wenn es vorhanden wäre, hätte entgehen können. Die Nerven bestanden bis in die feineren Verzweigungen aus starken, dunkelrandigen Fasern.

β) Sappey zählt die Schleimhaut der Kieferhöhle zu den Gebilden, die von den oberen Alveolarnerven versorgt werden. Bock hebt ausdrücklich hervor, dass die Schleimhaut der Kieferhöhle keine Zweige von den Alveolarnerven empfange.

Var. Der N. alveol. sup. post. geht vom N. infraorbitalis zuweilen erst nach dessen Eintritt in den Canal ab (Cruv.).

Der Zweig des N. alveol. sup. post., welcher an der Aussenseite des Oberkiefers verbleibt, kann eine bedeutende Stärke erreichen und den N. buccinatorius vom dritten Aste des Trigeminus vertreten (Turner, Journ. of anat. I, 83 und Proceed. of the roy. soc. of London 1868. June. Auch mir Einmal begegnet).

---

[1]) *Ansa supramaxillaris.* [2]) *R. nasalis.* [3]) *Plexus dentalis sup. Plexus gangliosus supramaxillaris* Val. [4]) *Nervuli dentales supp.* [5]) *Nervuli gingivales supp.*

Ein Zweig des N. alveol. sup. ant. tritt durch eine eigene Oeffnung des Oberkieferbeins unter dem For. infraorbitale ins Gesicht und verzweigt sich mit den unteren Aesten des N. infraorbitalis. (Bock, a. a. O., S. 33. Eigene Beobachtung.)

†† Endäste.

†† Endäste.

Wenn der Stamm des N. infraorbitalis mit den gleichnamigen Gefässen aus der vorderen Mündung des Can. infraorbitalis auf die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins gelangt, befindet er sich, in Fett eingehüllt, zwischen der Infraorbitalzacke des M. quadrat. labii sup. und dem Ursprung des M. caninus und theilt sich in der Regel zunächst in einen oberen und einen unteren Ast. Der obere Ast geht, in mehrere Zweige getheilt, aufwärts, um sich im unteren Augenlid und dem oberen Theil des Nasenrückens zu vertheilen. Der untere Ast zerfällt durch wiederholte Bifurcation in Zweige, welche sich strahlenförmig über Nasenrücken, Nasenflügel und Oberlippe bis in die Gegend des Mundwinkels ausbreiten, gitterförmig gekreuzt und vielfach anastomosirend mit den von der Ohrgegend her spitzwinklig divergirenden Zweigen des N. facialis [1]).

Nach den Regionen des Gesichts, in deren Haut sie endigen, werden die Aeste des N. infraorbitalis (Fig. 238) bezeichnet als:

a. Nn. palpebrales inferiores *pbi* [2]).

Gewöhnlich ein medialer und ein lateraler, von denen der erste, schwächere, zwischen der Angular- und Infraorbitalzacke des M. quadrat. labii sup. zum medialen Augenwinkel emporsteigt, der andere, öfters getheilt, die letztgenannte Zacke nahe an ihrem Ursprung durchbohrt und sich im unteren Augenlid ausbreitet.

b. Nn. nasales subcutanei *nsc* [3]).

Zwei oder drei Aeste, die, zwischen Bündeln der Angularzacke des M. quadrat. labii sup. und des M. nasalis hervortretend, in die Haut der Seitenfläche der Nase, des Nasenflügels und Naslochs ausstrahlen.

c. Nn. labiales superiores *ls* [4]).

Drei oder vier, an der inneren Fläche der Lippe zwischen der Muskelschichte und der Schleimhaut herablaufende Nerven, die der Schleimhaut und, durch die Muskelschichte, der Cutis Aeste senden.

Var. Ein Zweig des N. infraorbitalis läuft am Boden der Orbita, unter dem Fett derselben, vorwärts und schlägt sich über den Margo infraorbitalis herab zur Oberlippe (Haller bei Meckel, a. a. O. S. 202). Der Infraorbitalcanal enthält nur die Lippenzweige, indess die dem unteren Augenlid und der Nase bestimmten Zweige sich früher, als der N. alveolaris sup. ant., vom Stamme des In-

---

[1]) Die abwärts ausstrahlenden Zweige des N. infraorbitalis bilden mit den Facialiszweigen den sogenannten *Plexus infraorbitalis* (*Pes anserinus minor*). [2]) *Rr. ascendentes.* [3]) *Nn. nasales laterales s. superficiales nasi. Nn. laterales narium. Rr. interni.* [4]) *Rr. descendentes.*

fraorbitalis lösen und durch einen eigenen, an der medialen Seite des Can. infraorbitalis gelegenen Canal austreten. Theilung des Foramen infraorbitale und somit auch des Nervenstammes vor dem Austritt ist etwas Gewöhnliches. Vgl. auch die von Langer beschriebene Varietät des Can. infraorbitalis. (Knochenl. S. 181.)

3. N. sphenopalatinus *sp*[1]).
Ggl. nasale *Gn*[2]).

Der einfache oder in mehrere Fäden zerfallene N. sphenopalatinus, der sich unter rechtem Winkel vom N. infraorbitalis trennt (Fig. 238. 240. 241), schwillt nach kurzem Verlauf in ein plattes, dreiseitiges Ganglion von etwa 5 Mm. Flächendurchmesser an, welches, umgeben von den Endverzweigungen der A. maxillaris int., im Fett der Fossa sphenomaxillaris eingebettet ist. Das Ganglion sendet, wie erwähnt, nach drei Seiten Nerven aus, in den Can. vidianus, in den Can. pterygopalatinus und durch das Foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle. Nach den beiden letztgenannten Richtungen verlaufen nur peripherische Aeste; der in den Can. vidianus eintretende Nerve, *N. vidianus*, dagegen vermittelt eine Verbindung des Ggl. nasale mit anderen Nerven oder Ganglien und lässt uns über die Richtung seiner Fasern in Ungewissheit. Er zerfällt beim Austritt aus dem Canal in zwei Aeste, einen oberen, *N. petrosus superficialis maj.*, der sich an den N. facialis anfügt, und einen unteren, *N. petrosus prof. maj.*, der sich zu dem die Carotis umgebenden sympathischen Geflecht gesellt. Der letztere enthält gelatinöse Fasern; ob er als sympathische Wurzel des Ganglion oder als eine vom Trigeminus ausgehende Wurzel des sympathischen Nervensystems aufzufassen sei, behalte ich mir später zu erörtern vor. Von dem zwischen dem Facialis und dem Ggl. nasale ausgespannten Nerven ist durch Thatsachen der Physiologie und Pathologie festgestellt, dass er Facialis-, d. h. motorische Fasern zu dem Ganglion leitet und also dessen motorische Wurzel repräsentirt. Da er aber möglicher Weise zugleich sensible Fasern in entgegengesetzter Richtung führt und da der N. vidianus, von dem er sich abzweigt, in einer vom Ganglion centrifugalen Richtung in seine Aeste zerfällt, so mag es gestattet sein, dem N. petrosus superfic. maj. sammt dem N. vidianus seine Stelle unter den Aesten des Ggl. nasale anzuweisen, mit dem Vorbehalt, die genauere Beschreibung bei dem N. facialis folgen zu lassen. 3. Spheno-palat. Ggl. nasale.

a. N. vidianus *v*[3]).

Vom hinteren Rande des Ggl. nasale rückwärts durch die Fossa sphenomaxillaris zum Canalis vidianus. In dem Canal theilt sich der Nerve früher oder später oder er zerfällt in ein die A. vidiana umgebendes Geflecht[4]), welches sich am Ausgange des Canals in die ebengenannten beiden a. Vidian.

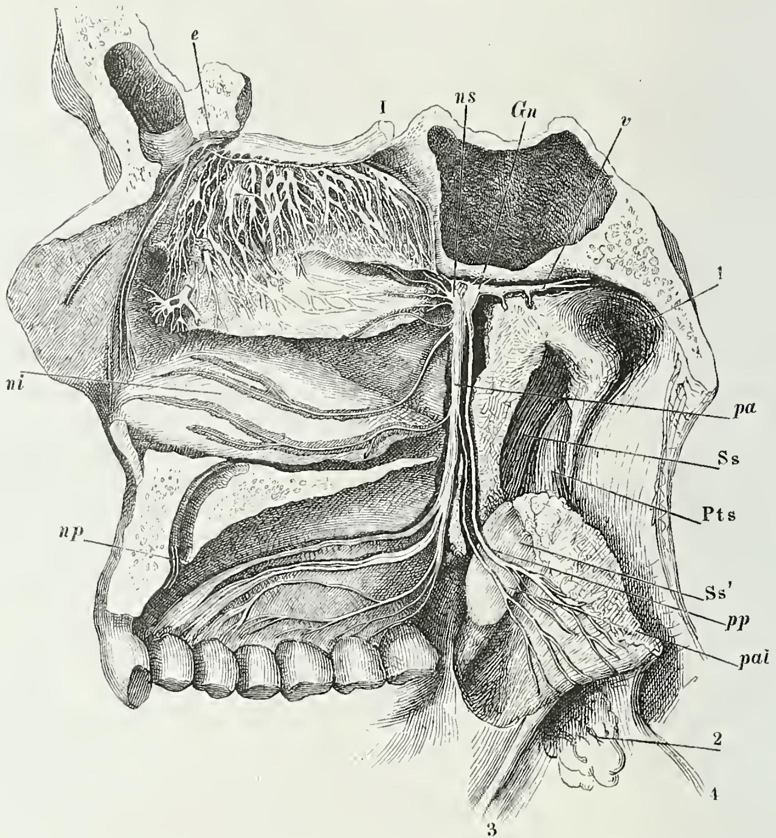
---

[1]) *N. pterygopalatinus s. nasopalatinus.* Flügelgaumennerv. Gaumenkeilbeinast. [2]) *Ggl. sphenopalatinum* s. *Meckelii. Ggl. rhinicum* Arnold. Gaumenkeilbeinknoten. Nasenknoten. [3]) *N. quinti recurrens. N. anastomoticus. N. pterygoideus. N. recurrens int.* Val. Zurücklaufender Flügelnerve. [4]) *Plexus vidianus* aut.

Zweige, den cerebrospinalen N. petrosus sup. maj. und den sympathischen N. petr. prof. maj. scheidet (Fig. 238. 240. 241).

In der Fossa sphenomaxillaris und selbst noch im vorderen Theil des Can. vidianus entstehen aus dem medialen Rande des N. vidianus Aeste, die sich, jene durch das For. sphenopalatinum, diese durch besondere Ca-

Fig. 241[1]).



Seitenwand der Nase, Fossa sphenomaxillaris, Canales pterygopal. und vidianus von der medialen Seite geöffnet. Die Schleimhaut der Muscheln, des Gaumens und des Pharynx theilweise abgezogen. Der weiche Gaumen, median gespalten, ist rückwärts umgelegt. *Ss* M. sphenopalatinus. *Ss'*, um den Hamulus pteryg. gewundene Sehne desselben. *Pts* M. petrostaphylinus. 1 Ost. pharyng. der Tuba. 2 Tonsille. 3 Arcus glossopalatinus. 4 Arc. pharyngopalat. *I* N. olfact. und dessen Verbreitung auf der oberen Muschel. *e* N. ethmoidalis. *ns* Nn. nasales supp. *Gn* Ggl. nasale. *pa* N. palatin. ant. *pp* N. palatin. post. *pal* N. palat. lateralis. *np* Nn. nasopalatini. *ni* Nn. nasales inff.

nälchen der medialen Wurzel des Gaumenflügels in den oberen Nasengang begeben. Es sind dieselben, die in anderen Fällen theilweise oder sämmt-

[1]) Mit einigen Veränderungen nach Scarpa, Anat. Annot. Tab. II, Fig. 2.

lich direct aus dem Ggl. nasale stammen und so darf man sie als Nn. nasales superiores betrachten, welche gelegentlich eine Strecke ihres Verlaufs in der Scheide des N. vidianus zurücklegen.

α) Die Verbindungen des N. vidianus mit dem Ggl. oticum werden bei diesem zur Sprache kommen.

β) Wegen eines Verbindungszweiges zwischen Nn. vidianus und abducens verweise ich auf den letzteren.

γ) Nach Scarpa (Anat. annot. II, 71) dringen zwei feine Fädchen aus dem N. vidianus in die Wespenbeinhöhle ein, um sich auf der Schleimhaut derselben zu verästeln (Fig. 241).

δ) Wrisberg (Commentat. Gött. 1800, p. 374), Bock (Anat. Unters., S. 35) und Kobelt (bei Arnold) erwähnen Knochennerven des Vidianus. Valentin beschreibt sie als *Ramuli sphenoidales*, drei grössere und vier bis fünf feinere, welche aus dem Can. vidianus vom medialen Rande des Geflechts nach innen und unten verlaufen und in die Knochenzellen des Wespenbeinkörpers eindringen sollen.

b. Nn. nasales superiores *ns*[1]).

Vier bis fünf stärkere oder eine grössere Anzahl feiner Fäden, welche von der medialen Fläche des Ggl. nasale und von dem Anfang des N. vidianus (s. oben) durch Lücken der sehnigen Membran, die im Foramen sphenopalatinum ausgespannt ist, oder durch besondere Knochencanälchen aus dem Can. vidianus sich zur Nasenhöhle begeben. Sie verästeln sich zum Theil auf der Decke und Seitenwand, zum Theil auf der Scheidewand der Nase. Es verlaufen Zweige in Rinnen oder Canälchen der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers und des Gaumen- und Pflugscharbeins (Can. b. Nas. supp.

[1]) *Nn. sphenopalatini.* Wegen des veränderlichen Ursprungs dieser Nerven befindet sich die Synonymik in einiger Verwirrung. J. F. Meckel kennt nur aus dem N. vidianus entspringende Nasenäste und beschreibt als *Nn. nasales supp. antt.* die innerhalb der Fossa sphenomaxillaris, als *Nasales supp. postt.* die innerhalb des Vidi'schen Canals entspringenden. Bock unterscheidet direct aus dem Ganglion und aus dem N. vidianus in der Fossa sphenomaxillaris entspringende Aeste; er überträgt auf jene den Namen *Nasales supp. antt.* und betrachtet Meckel's Nasales supp. postt. als Endzweige eines *N. pharyngeus*, unter welchem Namen er den Stamm begreift, in welchem die durch das For. sphenopalatinum zur Nasen- und Rachenschleimhaut verlaufenden Nerven sich vom Vidianus lösen. Valentin beschreibt Meckel's Nasales supp. antt. als *supp. antt. tenuiores* und desselben Autors Nasales supp. postt. als *Rr. pharyngei* und führt neben denselben nochmals *Nasales supp. antt.* (drei Hauptstämme) und *N. supp. postt.* (zwei bis drei Fäden) auf, die, die Einen aus dem vorderen, die anderen aus dem hinteren Theil des Ggl. nasale kommen sollen. Weber-Hildebrandt schliesst sich an Bock an, nur dass er den R. pharyngeus sammt den Nn. nasales superiores (supp. antt. Bock) aus dem Ggl. nasale entstehen lässt. Von da an werden die Nasenzweige aus dem N. vidianus nur noch als Varietäten erwähnt und die Nn. nasales supp. postt. und antt. der älteren Autoren als *supp. postt.* zusammengefasst, supp. im Gegensatz zu den aus den Nn. palatini in die Nase eintretenden Aesten, postt. im Gegensatz zu den Zweigen, die der N. ethmoidalis an die Nasenschleimhaut abgiebt. Neben ihnen erwähnt Cruveilhier noch besonders den N. pharyngeus Bock als *R. nasopharyngeus*, C. Krause die Nn. nasales supp. postt. Meckel's als *Rr. pharyngei Gglii sphenopalatini.* Krause und Arnold trennen die Rr. nasales in Scheidewandnerven, *Nn. septi narium*, und Seitennerven, *Nn. nasales posst. supp.* Krause, *Nn. laterales* Arnold, *Nn. sphenopalatini externi* Cruv., und Arnold lässt die letzteren sich in Schlundzweige (*Rr. pharyngei s. nasales supp. postt.*) und Nasenzweige (*Rr. nasales supp. antt.*) theilen.

vomerobasilares Knl. S. 205) rückwärts zur Gegend der Tubenmündung, vor- und aufwärts zur Schleimhaut der oberen Muschel, des oberen Nasengangs und der Siebbeinzellen, gerade vorwärts zur Schleimhaut der mittleren Muschel. Unter den Scheidewandästen ist Einer,

N. nasopalatinus ***np***[1]),

Nasopalat. der sich durch den Can. incisivus bis zum Gaumen erstreckt. Er entspringt aus dem N. sphenopalatinus oder aus dem Ggl. nasale oder aus dem Stamm

Fig. 242.



N. nasopalatinus der rechten Seite, nach Entfernung des knöchernen und knorpligen Theils der Nasenscheidewand auf der inneren Fläche der Schleimhaut präparirt. *np** der beim Eintritt in den Can. incisivus abgeschnittene linke N. nasopalatin.

der Nn. palatini dicht unter dem Ganglion, verläuft, nachdem er das Foramen sphenopalatinum durchsetzt, an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers erst median-, dann an der Scheidewand, in einer seichten Rinne

---

[1]) *N. nasopalatinus Scarpae* aut. *N. septi narium. N. sphenopalatinus int.* Cruv. Nasengaumennerve. Nasenscheidewandnerve.

des Pflugscharbeins, vor- und abwärts, stets in Begleitung der gleichnamigen Arterie zwischen dem Knochen und der Schleimhaut, die er mit feinen Aesten versieht (Wrisberg[1]), Arnold). Vor dem Eintritt in den Can. incisivus geht er eine Anastomose mit einem Aste des N. alveolaris sup. ant. ein und in dem Canal verbindet er sich mit dem entsprechenden Nerven der anderen Körperhälfte zu einem feinen Geflecht, aus welchem die Aeste zum vorderen Theil der Gaumenschleimhaut hervorgehen (Fig. 242).

Cloquet erklärte das Geflecht der beiderseitigen Nn. nasopalatini für ein Ganglion, *Ggl. nasopalatinum* (*Ggl. incisivum seu Cloqueti* aut.), Valentin nennt das Geflecht gangliös und C. Krause giebt an, bald ein Geflecht, bald ein Ganglion, zuweilen aber auch zwei, durch eine quere Anastomose zusammenhängende Ganglien, eins an jedem N. nasopalatinus, gefunden zu haben. Scarpa und Bock kennen dies Ganglion nicht, Arnold, Longet (a. a. O. II, 127), Cruveilhier und Sappey erklären sich ausdrücklich gegen Cloquet's Angaben. Auch ich habe im Can. incisivus nur anastomosirende Nervenfaserbündel gefunden.

c. Nn. palatini *p*[2]).

Mit dem grössten Theil ihrer Fasern das Ganglion ununterbrochen durchsetzend, ziehen sie senkrecht zum Can. pterygopalatinus herab, als ein Stamm[3]), der sich bald in drei, der Theilung des Can. pterygopalatinus entsprechende Aeste theilt (Fig. 238. 241). c. Palat.

Der Hauptast, *N. palatinus ant.*[4]), füllt den Hauptcanal aus und geht durch die untere Oeffnung desselben, das For. pterygopalatinum, zum Gaumen. Aus dem Canal schickt er durch Löcher der verticalen Platte des Gaumenbeins Nerven zur Seitenwand der Nase, in der Regel zwei, *Nn. nasales postt. inferiores*[5]), von denen der obere zwischen den hinteren Spitzen der mittleren und unteren Muschel, der untere gegenüber der hinteren Spitze der unteren Muschel unter die Schleimhaut der Nasenhöhle gelangt. Der obere spaltet sich in einen auf- und einen absteigenden Ast, jenen zur mittleren, dieser zur unteren Muschel, der untere läuft auf der convexen Fläche der unteren Muschel gerade vorwärts; ihre Zweige gehören der Schleimhaut der Muscheln und Nasengänge. Unter dem For. pterygopalatinum spaltet sich der N. palatinus ant. in zwei Zweige, die in Furchen des knöchernen Gaumens vorwärts gehen und sich in der Schleimhaut verästeln, der Eine längs den Backzähnen, der andere gegen die mediane Gaumennaht und die Schneidezähne. Oefters trennen sich feine Gaumenzweige schon früher vom Nervenstamme und durchziehen den Proc. pyramidalis des Gaumenbeins in besonderen Canälchen.

α) Cruveilhier beschreibt einen Ast des N. palatinus ant., der durch die Wand der Kieferhöhle zu den Backzähnen verlaufen soll, und einen anderen, *β*) *N. staphylinus*, der vom Ausgang des Can. pterygopalatinus Aeste aufwärts zur Nasenschleimhaut sende.

Der grössere der beiden Nebenäste[6]), *N. palatinus post.*[7]), verlässt

---

[1]) Commentat. p. 375. [2]) *Nn. pterygopalatini. Nn. palatini descendentes.* Gaumennerven. [3]) *N. palatinus communis* Wrisberg. [4]) *N. palatinus major* Meckel. [5]) *Nn. nasales laterales inff.* Arnold. *Nn. lat. medius* u. *inf.* Krause. [6]) *Nn. palatini minores.* [7]) *N. palatinus post. minor* Meckel. *N. palatinus minor s. int.* Bock. *N. palatinus medius* Cruv.

seinen Knochencanal vor dem Hamulus pterygoideus und über der sehnigen Ausbreitung des M. sphenostaphylinus und zerfällt medianwärts in Zweige, die sich in den Mm. petrostaphylinus und palatostaphylinus verlieren. Es sind ohne Zweifel Fasern des N. facialis, und insbesondere des N. petrosus superficialis major, die durch diesen Gaumennerven den Muskeln zugeführt werden.

Der kleinere Nebenast, *N. palatinus lateralis* [1]), tritt durch das laterale For. palatinum post. aus und verzweigt sich in der Gegend der Tonsille und im unteren Theil des Gaumensegels.

Ob in der Bahn der Nn. palatini secretorische Fasern zu den Drüsen des harten und weichen Gaumens verlaufen, ist, wiewohl wahrscheinlich, doch noch nicht experimentell entschieden.

α) Longet (a. a. O. II, 125) sah einen ziemlich starken Faden vom oberen und medialen Rande des Ggl. nasale sich ablösen und in die Wespenbeinhöhle eindringen.

β) Eine Anzahl feiner Nervenfädchen wendet sich, vom Ggl. nasale aus, der Fissura orbitalis inf. und durch dieselbe der Orbita zu. Der Wurzel des Ggl. ciliare aus dem Ggl. nasale wurde schon oben (S. 360) gedacht. Aeste aus dem Ggl. nasale zum N. opticus hat Hirzel entdeckt (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. I, 228) und Arnold abgebildet (Kopfthl. d. vegetat. Nervensystems. Taf. II, 17); Arnold (S. 81) konnte sie nur zur Scheide des Opticus verfolgen, Hirzel will sie Einmal in die Substanz desselben eintreten gesehen haben. In seinem anatomischen Handbuche (II, 898) führt Arnold diese Nerven als „Orbitalfilamente" des Ggl. nasale auf, die sich, ausser zum Opticus, auch zum Periost der Orbita und vielleicht ins Wespenbein begeben. Beck (Ueber die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. S. 13) konnte nur die Nerven zur Wand der Orbita, nicht die zum N. opticus constatiren. Nach Luschka (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII, 125. Müll. Arch. 1857, S. 313) steigen die Orbitalfilamente, die er *Nn. spheno-ethmoidales* nennt, an der medialen Wand der Orbita auf und ziehen, ein Fädchen durch das For. ethmoid. post., ein zweites durch die verticale Sutura spheno-ethmoidalis, ein drittes durch eine feine Oeffnung in der Nähe des hinteren Randes der Lamina papyracea, zu den hinteren Siebbeinzellen und der Wespenbeinhöhle.

γ) H. Müller (Ztschr. für wissensch. Zool. IX, 541) leitet vom Ggl. nasale die Nerven ab, die den, den lateralen Theil der Fissura orbitalis inf. verschliessenden M. orbitalis (Eingewdl. S. 696) versorgen. Nervenfäden vom Ggl. nasale zum M. orbitalis konnte Prévost (Arch. de physiol. I, p. 7. 207) bei Thieren bestätigen, doch glaubt er, dass sie nur an den Gefässen, nicht in den glatten Muskeln der Orbita sich verbreiten, da die Contractionen der letzteren durch Reizung des Sympathicus am Halse auch noch nach Exstirpation des Ggl. nasale hervorgerufen werden konnten.

δ) Wegen des Astes vom Ggl. nasale zum N. abducens s. diesen.

C. Des N. trigeminus dritter Ast.

N. inframaxillaris [2]).

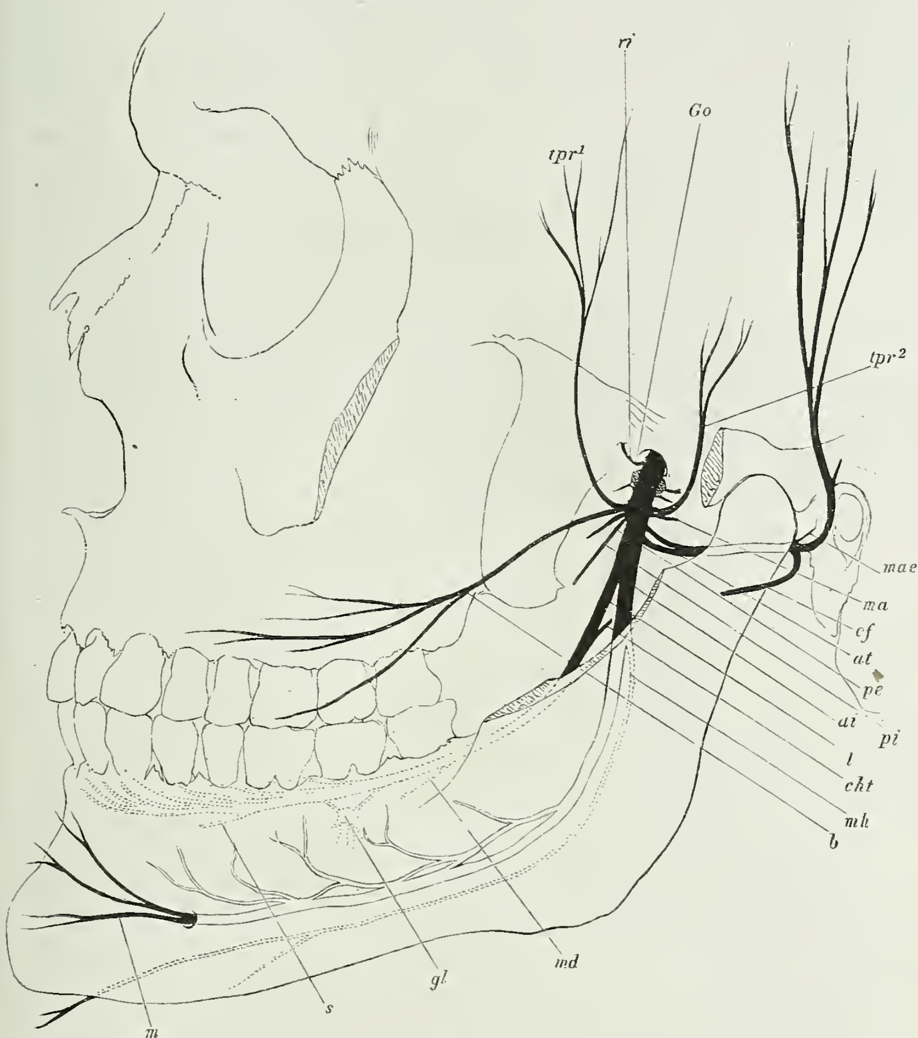
C. Inframax. Zum N. inframaxillaris vereinigen sich ein Theil der sensibeln und die motorische Wurzel des Trigeminus in einem complicirten Geflecht [3]), wel-

---

[1]) *N. palatinus minimus s. externus.* [2]) *N. maxillaris inf. N. crotaphitico-buccinatorius.* [3]) *Plexus gangliiformis* Girardi (Santorini tab. septemdecim, p. 19). *Plexus Santorini* aut.

ches noch innerhalb der Schädelhöhle beginnt und sich ausserhalb derselben 5 bis 6 Mm. weit fortsetzt bis zu der Stelle, von der fast mit Einem Male die sämmtlichen Aeste des Nerven nach verschiedenen Richtungen aus-

Fig. 243.

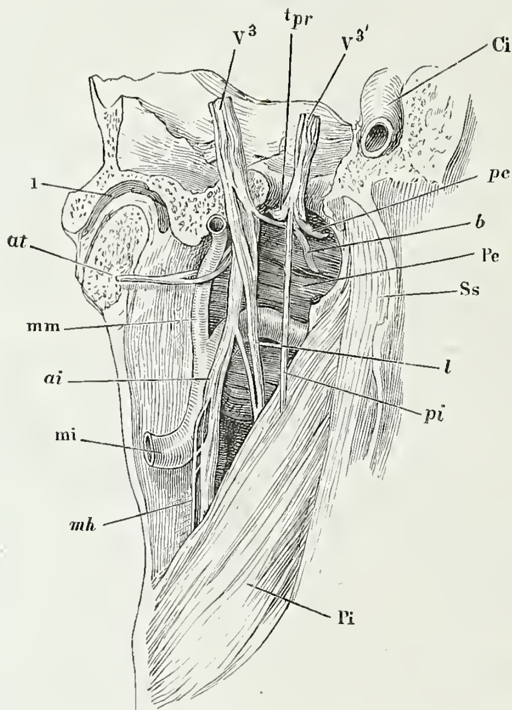


Verästelung des N. inframaxillaris, von aussen. Die Fossa infratemporalis durch Entfernung des Jochbogens und des Proc. coronoid. des Unterkiefers frei gelegt. Die im Unterkiefer verlaufenden Nerven sind hell, die an der medialen Fläche desselben verlaufenden punktirt angegeben. *tpr*^{1} *tpr*^{2} Nn. tempor. proff. *ri* N. recurrens inframaxill. *Go* Ggl. oticum. *mae* N. meat. aud. ext. *ma* N. massetericus. *cf* N. communicans facialis. *at* N. auriculo-tempor. *pe*, *pi* Nn. pteryg. ext. u. int. *ai* N. alveol. inf. *l* N. lingualis. *cht* Chorda tympani. *mh* N. mylohyoid. *b* N. buccinat. *md* N. mandibularis. *Gl* Ggl. linguale. *s* N. submaxillaris. *m* N. mentalis.

strahlen. Der Erfolg der Verflechtung ist der, dass die beiden bis dahin getrennten Wurzeln ihre Bündel theilweise mischen und dass die motorische Wurzel, die vom Ursprung an an der unteren, d. h. medialen Fläche der sensibeln liegt, um den vorderen Rand der letzteren an deren laterale Seite gelangt.

Von der sensibeln Wurzel allein entspringt im Foramen ovale oder sogleich unterhalb desselben (zuweilen noch in der Schädelhöhle) ein feiner, in die Schädelhöhle zurückkehrender Faden, *N. recurrens inframaxillaris.* Mit der medialen Fläche des Stammes oberhalb seiner Theilung ist durch kurze Fäden das *Ganglion oticum* verbunden. Die Aeste, in welche der Stamm sodann zerfällt, scheiden sich in motorische und in rein oder wesentlich sensible. Zu den ersten gehören die Nerven der Kaumuskeln und des M. sphenostaphylinus, *Temporales profundi*, *massetericus*, *pterygoideus ext.* u. *int.* Sie wenden sich an der unteren Fläche des Temporalflügels des Wespenbeins sämmtlich seitwärts, mit Ausnahme des N. pterygoid. int., der vom vorderen Rande des Stammes vor- und abwärts an die mediale Fläche seines Muskels geht. Feine Fäden, die der Eine oder andere dieser Nerven an das Periost oder an das Kiefergelenk sendet, sind wohl auf Beimischungen aus der sensibeln Wurzel zurückzuführen. Von den sensibeln Aesten, die die motorischen an Stärke übertreffen, begiebt sich der Eine, *N. auriculo-temporalis*, an der medialen Seite des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers rückwärts, um, diesen Knochen umkreisend, vor dem Ohre aufzusteigen; zwei, die *Nn. lingualis* und *alveolaris inf.*, ziehen zwischen M. pterygoid. und Unterkiefer ab- und etwas vorwärts, der Eine zum

Fig. 244.



Ansicht der linken Fossa infratemporalis von der Rückseite. Das For. ovale von hinten geöffnet; die sensible und motorische Wurzel des N. inframaxillaris (V^3 u. $V^{3'}$) auseinander gelegt. 1 Das geöffnete Kiefergelenk. *Pe*, *Pi* Mm. pterygoid. ext. u. int. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Ci* A. carotis int. *mi* A. maxill. int. *mm* A. meningea media. *tpr* N. tempor. prof. *pe* N. pteryg. ext. *b* N. buccinat. *l* N. lingualis. *pi* N. pteryg. int. *mh* N. mylohyoid. *ai* N. alveol. inf. *at* N. auriculo-tempor.

Can. mandibularis, der andere zum Boden der Mundhöhle; das zuweilen verknöchernde Lig. pterygopetrosum (Knochenl. S. 124) trennt sie dergestalt, dass der N. lingualis an der medialen, der N. alveolaris an der lateralen Fläche des Ligaments herabläuft (Fig. 246). Ein vierter sensibler Ast, *N. buccinatorius*, geht zwischen den beiden Köpfen oder durch den oberen Kopf des M. pterygoid. ext. erst seitwärts und dann auf der äusseren Fläche des M. buccinator vorwärts zur Wange und Lippe. Dadurch, dass er anfänglich mit den motorischen Nerven verläuft, auch wohl einen oder mehrere derselben in seine Scheide einschliesst, oder mit einer Anzahl der lateralwärts verlaufenden motorischen Nerven zu einem Ast [1]) zusammentritt, erweckt er den Anschein, als ob er aus der motorischen Wurzel entspringe. Man muss das Neurilemm sorgfältig entfernen, um sich zu überzeugen, dass der N. buccinatorius ein Zweig der sensibeln Wurzel ist, der sich an die motorischen Aeste nur von unten her anlehnt, während an seiner medialen Seite der N. pterygoid. int. herabgeht (Fig. 244).

Unter den „rein oder wesentlich" sensibeln Zweigen des N. inframaxillaris habe ich Einen aufgezählt, den Alveolaris inf., der durch Abgabe eines Muskelnerven, des *R. mylohyoideus*, sich als ein gemischter erweist. Es ist nicht zweifelhaft, dass die motorischen Fasern dieses Zweiges aus der kurzen Wurzel stammen, obgleich sie sich nicht mit Sicherheit von der Austrittsstelle bis zu dem Geflecht der Wurzeln und durch dasselbe verfolgen lassen [2]).

In einem von Turner (Journ. of anat. 2d ser. Nr. IX, p. 101) beschriebenen Präparat waren die Nn. lingualis und alveolaris inf. bis zum Eintritt des letzteren in das For. mandibulare in Einen Stamm vereinigt.

1. N. recurrens inframaxillaris ***ri*** [3]).

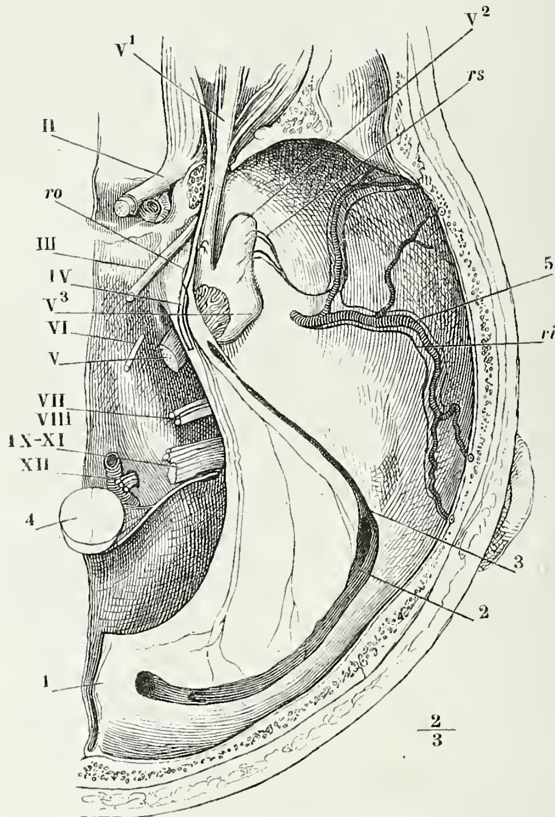
Tritt am hinteren Rande der A. meningea media einfach oder mit mehreren, diese Arterie umgebenden Fäden, die sich weiterhin vereinigen, durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle und zerfällt, wie die Arterie, früher oder später in einen hinteren und einen vorderen Ast. Jener sendet Zweige in den die Paukenhöhle deckenden Theil der Schläfenpyramide und durch die Sutura petrosquamosa in die Schleimhaut der Zellen des Warzenfortsatzes; dieser vereinigt sich mit dem N. recurrens des Supramaxillaris zur 1. Rec. inframax.

---

[1]) Dem *R. superior* s. *crotaphitico-buccinatorius* Meckel, Bock u. A. Longet (a. a. O. II, 131), welcher jede Verbindung der beiden Wurzeln des N. inframaxillaris läugnet, nennt die sensible sammt den von ihr ausgehenden Aesten den sensiblen, die motorische den motorischen N. alv. inf. Zum N. buccinatorius sollen beide beitragen. [2]) Longet (a. a. O. II, 135) behauptet, diese Operation mit Erfolg ausgeführt zu haben. Calori dagegen (Animadversiones de portione minore paris quinti aus Mem. dell' accademia di Bologna I, 74) konnte den N. mylohyoideus zwar bis znm Auriculo-temporalis vom Stamme des Alveolaris inf. ablösen, sah ihn aber dann in zahlreiche Fäden sich auflösen, die sich mit den Wurzelfäden des Alveolaris selbst und der übrigen sensibeln Zweige verflochten. [3]) *N. recurrens tertii rami quinti paris* Arnold (Wiener med. Jahrb. XVII, 31). *N. spinosus* Luschka.

Begleitung des vorderen Astes der A. meningea media (Fig. 245). Von ihm dringen feine Aestchen in die Knochenbrücke zwischen dem For. ovale und spinosum und in die Substanz des Temporalflügels (Luschka)[1].

Fig. 245.



Schädelbasis mit dem Tentorium (1); Sinus transv. (2) und petros. sup. (3) geöffnet. 4 Querschnitt des verlängerten Marks. 5 A. meningea media. *ro* N. recurrens ophthalmici. *rs* N. recurrens supramaxillaris.

2. Die kurzen Wurzeln des Ganglion oticum[2]) und das Ganglion *Go.*

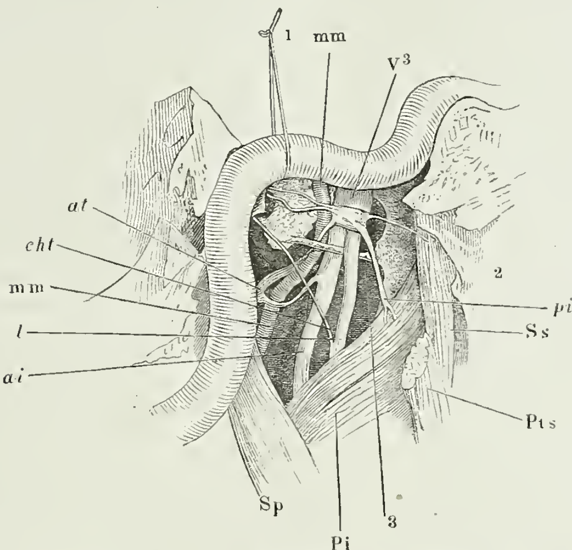
2. Ggl. otic. An der medialen Fläche des N. inframaxillaris liegt unter dem For. ovale das Ganglion oticum, dicht an den Nervenstamm durch ein Paar aus demselben hervortretende Fädchen angeheftet, platt, elliptisch, mit dem längsten Durchmesser (von 4 bis 5 Mm.) sagittal gerichtet (Fig. 246). Es bedeckt den Ursprung des N. pterygoid. int. und wird häufig von demselben durchsetzt; von seinem vorderen und hinteren Rande gehen Aeste aus, denen

[1]) Müll. Arch. 1853, S. 445. [2]) *Ggl. auriculare.* G. Arnoldi.

man, so weit sie mit anderen Nerven in Verbindung treten, die Bedeutung von Wurzeln des Ganglion zuschreiben kann und zugeschrieben hat. Doch lassen diese Auffassungen, da sie sich nur auf Gründe der Analogie stützen, der Willkühr allzuviel Spielraum.

So schreibt der Eutdecker des Ganglion oticum, Arnold, demselbeu nach dem Vorbilde des Ggl. ciliare dreierlei Wurzeln, motorische, seusible und sympathische zu: für die motorische Wurzel erklärt er einen Theil der kurzen Wurzeln, den er zur motorischen Wurzel des Stammes des Inframaxillaris zurückverfolgt zu haben versichert; als sensible Wurzel deutet er die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, als sympathische einige Fädchen, die das Ggl. oticum mit dem Nervengeflecht der A. meuingea media verbinden sollen, nach Rauber aber (Ueber deu sympath. Grenzstrang des menschl. Kopfes. München 1872, S. 13) nur als Gefässnerven der zum Ggl. oticum verlaufenden Zweige der geuannten Arterieu fungiren. Longet (a. a. O. II, 144) betrachtet als sensible Wurzel die Fädchen, die nach Aruold's Darstellung iu peripherischer Richtung vom Ganglion zum N. auriculo-temporalis ziehen; die motorische Wurzel glaubt er iu einem Fädcheu zu sehen, das vom N. facialis an die Auastomose des Ggl. oticum mit dem N. glossopharyugeus tritt. Nach Hyrtl ist die kurze Wurzel die seusible und wird die motorische vom N. pterygoid. int. während seines Durchgaugs durch das Ganglion abgegeben. Rüdinger reiht das Ggl. oticum den Ganglien des Grenzstrangs des Sympathicus an und beguügt sich mit dem Nachweis, dass die kurzen Wurzeln ihm sowohl motorische als sensible Fasern zuführeu.

Fig. 246.



Linke Kopfhälfte, das Ggl. oticum von der medialen Seite blossgelegt; die Spitze der Schläfenpyramide ist entfernt, die A. carotis int. aber aus ihrem Canal gelöst und an einem Faden (1) in die Höhe gezogen. 2 Mediale Platte des Gaumenflügels. 3 Lig. pterygopetrosum. *Pi* M. pterygoid. int. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Pts* M. petrostaphylinus, unteres Ende. *Sp* M. stylopharyngeus. *mm* A. meningea media. *at* N. auriculo-temporalis. *cht* Chorda tympani. *l* N. lingualis. *ai* N. alveol. inf. *pi* N. pterygoid. int.

Unter den Nerven, die als Aeste oder Wurzeln des Ggl. oticum beschrieben werden, sind die ansehnlichsten von der hinteren Spitze desselben rückwärts gerichtet. Abgesehen von den erwähnten Verbindungen des

Ggl. oticum mit dem Gefässnervengeflecht der A. meningea media, derentwegen auf das sympathische Nervensystem zu verweisen ist, sind es die folgenden:

a) Der *N. tensoris tympani*[1]), ein entschieden peripherischer Ast, wendet sich sanft ansteigend rückwärts zur oberen Abtheilung des Can. musculotubarius und senkt sich in den M. tensor tympani. Seine Abstammung von der motorischen Wurzel des N. inframaxillaris bezeugen (für den Hund) die Versuche von Ludwig und Politzer[2]); ob die Fasern sämmtlich oder theilweise den Umweg durch den N. pterygoid. int. machen, ob im Ganglion neue Fasern hinzutreten, ist zweifelhaft.

Arnold hatte zuerst (Kopftheil des vegetativen Nervensystems. S. 116) den N. tensoris tympani lediglich aus dem Ggl. oticum abgeleitet und Longet (a. a. O. II, 144) und Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des siebenten und neunten Hirnnervenpaars. S. 38) stimmten ihm bei. Dagegen erklärten Schlemm (Froriep's Notizen, Bd. XXX, Nr. 22) und J. Müller (Meckel's Archiv 1832, S. 67) den fraglichen Nerven für einen Ast des N. pterygoideus int., der die Substanz des Ganglion oder das gefässreiche Bindegewebe, wofür Schlemm es erklärte, nur durchsetze. In seinen späteren Arbeiten versöhnte Arnold beide Ansichten durch den Ausspruch, dass ein gelatinöser Zweig aus dem Ganglion und ein weisser aus dem N. pterygoid. int. neben einander beständen, und dieser Meinung schliesst Luschka (Archiv für physiol. Heilk. 1850, S. 80) sich an: beim Schaf und Kalb fand er beide Nerven sehr deutlich ausgesprochen, beim Menschen war der Ast aus dem N. pterygoid. int. oft sehr unbedeutend entwickelt, so dass er wohl, wie Luschka meint, durch Zerreissung der Beobachtung entgehen könnte. Rauber (a. a. O. S. 14) leitet den N. tensoris tympani vom N. pterygoid. int. ab, will aber nicht läugnen, dass zu dem ersteren feine, aus dem Ganglion entsprungene Faserzüge gelangen.

In einem von Luschka beobachteten Falle kam ein Nervenzweig direct aus dem Stamme des Supramaxillaris da, wo er vom Ggl. oticum bedeckt ist, durchbohrte die knöcherne Wand des Can. musculotubarius und verbreitete sich im M. tensor tympani.

b) *N. petrosus superficialis minor.* So wird der feine Nerve genannt, welcher medianwärts und etwas oberhalb des vorigen in fast gleicher Richtung zur Fissura sphenopetrosa zieht, durch das Bindegewebe derselben in die Schädelhöhle und durch die obere Oeffnung des Can. tympanicus (Knochenl. Fig. 140) in die Paukenhöhle gelangt, um sich in zwei Aeste zu spalten, von denen der Eine mit dem Knie des N. facialis in Verbindung tritt, der andere sich am Plexus tympanicus betheiligt. Ich werde auf jenen beim N. facialis, auf beide ausführlicher beim N. glossopharyngeus zurückkommen.

c) *R. communicans c. nervo auriculo-temporali*, einer oder mehrere, rück-abwärts verlaufende, sehr feine Zweige, die sich der vorderen oder hinteren Wurzel des genannten Nerven oder beiden zugesellen.

d) Aus der vorderen Spitze des Ggl. oticum entspringt *Nervulus ad musculum sphenostaphylinum*[3]) und geht schräg vor-lateral-abwärts zum hinteren Rande des genannten Muskels. Auch dieser Nerve lässt sich zuweilen innerhalb des Ganglion zu dem N. pterygoideus int. zurückverfolgen. Er kann sich verdoppeln (Hein[4]).

---

[1]) *N. musculi mallei interni* Krause. [2]) Meissner's Jahresbericht 1860, S. 583.
[3]) *N. ad musculum tensorem veli palatini* Arnold. [4]) Müll. Arch. 1844, S. 331.

e) Eine in der Form variable, jedoch, wie es scheint, beständige Verbindung geht das Ggl. oticum mit der Chorda tympani ein. Ich komme bei Beschreibung des N. facialis auf dieselbe zurück.

Zweifelhaft oder unbeständig sind die folgenden Verbindungsäste des Ggl. oticum:

α) Nervulus sphenoidalis ext. Krause, znm Ggl. semilnnare, ein Ast, der in einem eigenen Canälchen (*Can. lateralis* Fäsebeck. *Can. sphenoidalis ext.* Krause) das Wespenbein vom vorderen Rande des For. ovale zum hintereu Rande des Can. rotundus schräg durchsetzen soll (Fäsebeck, Nerven des Kopfs. S. 13. Rauber, a. a. O. S. 10). Rauber bezweifelt die Beständigkeit dieses Nerven nicht, konnte sich aber von der Verbinduug desselben mit dem Ggl. semilunare nicht überzeugen, soudern vermuthet, dass er zu den Nn. recurrentes des N. trigeminus gelange und denselben sympathische Fasern zuführe.

β) Nervulus sphenoidalis int. Kranse (*R. recurrens ext. s. sphenoidalis* Valentin) zum Ausgang des Can. vidianus, um sich an den N. petrosus prof. major anzulegen und durch dessen Vermittlung mit dem Ggl. nasale zu verbinden. Bidder (Neurol. Beob. S. 54) beobachtete ihn zwei Mal; das Einemal drang er durch die Masse des Wespeubeinkörpers in den Can. vidianus. Valentin beschreibt ihn als einen vom Ggl. spheuopalatinum zur sensibeln Wnrzel des N. inframaxillaris verlaufenden Zweig und lässt ihn zwei bis drei Fäden zur Schleimhant des Sinns sphenoidalis abgeben. Ranber vermisste nicht selten den eutsprechenden Knochencaual, sah aber in Einem Falle, dass eine einfache untere Mündnng aufwärts in zwei Canäle auslief, von denen der Eine dem Canal des äusseren, der andere dem des inneren N. sphenoid. eutsprach; in anderen Fällen lag der N. sphenoid. int. etwas weiter rückwärts und gelangte durch die fibröse Masse des For. lacerum zum N. vidianus. Kurz vor demselben pflegt er sich zu theilen. Ein Faserzng tritt nach vorn und verläuft im N. vidianus zum Ggl. uasale. Der stärkere hintere Ast verläuft rückwärts im N. petrosus superfic. maj. gegen das Ggl. geniculat. Eiuige Mal zweigte sich ein Ast von jenem Faserzug ab, der in den N. petros. prof. maj. rückwärts verlief. An der Stelle, wo der N. sphenoid. int. den N. vidianus erreicht, war unter sechs Fällen drei Mal eine kleine Anhäufung von Nervenzellen vorhanden. An einem Präparat befand sich das entsprechende Ganglion am N. petros. snperfic. maj.

Rauber führt noch mehrere, ans dem uuteren vorderen Theile des Gauglion entspringende Fäden anf, welche zum Theil peripherisch in den N. buccinatorius übergeheu, znm Theil schwer zu entwirrende, Nerveuzellen enthaltende Geflechte bilden, aus welchen vielleicht feine Fädchen peripherisch in den N. pterygoid. int. und in den Nerven des M. spheuostaphylinus gelangen. Vom vorderen Umfauge des Ggl. sah er feine Zweige gegen die Basis des Gaumenflügels und die Fossa pterygoidea verlaufeu, die in den Knochen einzudringen schienen; vom obereu Umfange liessen sich feine, aufwärts steigende Fädchen durch den Ursprung des M. sphenostaphylinus verfolgen, deren Ziel die Tuba sein könnte. Neben oder mit dem N. petrosus superf. minor entsprang regelmässig ein feiner Faden, der gegen das For. spinosum zog nnd mit dem N. recnrrens inframaxillaris sich vereinigte.

3. N. massetericus[1]).

Geht zwischen der Decke der Fossa infratemporalis und dem M. pterygoid. ext. zuerst seitwärts, dann an der Aussenfläche des genannten Muskels abwärts, zuletzt am hinteren Rande des M. temporalis wieder seitwärts durch die Incisur des Unterkiefers auf dessen äussere Fläche. Er läuft

3. Masseter.

[1]) Kiefermuskelnerve. Innerer Kiefermuskelnerve. Kaumuskelnerve.

zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte des M. masseter herab und versendet seine Endzweige in beide. Aus dem ersten lateralwärts gerichteten Abschnitt kommen feine Fäden zum Kiefergelenk und zuweilen ein Ast zum M. temporalis (Meckel). Oefters giebt er den folgenden Nerven ab.

4. N. temporalis prof. post. *tpr*[2] [1]).

4. Tempor. prof. post.

Selbständig oder als ein Ast des vorigen oder gemeinschaftlich mit dem folgenden, zuweilen auch vom N. buccinatorius entspringend, wendet sich dieser Nerve, der stärkere der beiden Muskeläste des Temporalis, an der Decke der Fossa infratemporalis, nicht selten in einer Furche, die die Naht der Schuppe und des Temporalflügels schneidet, nach oben, um in der hinteren Hälfte des M. temporalis sich auszubreiten. Auch der N. tempor. prof. post. sendet 1 bis 2 feine Fädchen in die Kapsel des Kiefergelenkes, die am Tub. articulare den Ansatz derselben erreichen (Rüdinger) [2]).

α) Murray (De sensib. oss. morb. Ups. 1780) beschreibt Zweige des N. temp. prof. ext. zur Substanz des Temporalflügels des Wespenbeins, deren Existenz von Arnold und Valentin bestritten, von Rüdinger (Gelenknerven a. a. O.) bestätigt wird.

Var. Einer der Muskelzweige verläuft eine Strecke weit durch ein Knochencanälchen (Bock a. a. O. S. 43). Longet (a. a. O. II, 133) und Cruveilhier sind die Einzigen, welche von Zweigen dieses Nerven berichten, die über dem Jochbogen die Fascia temporalis durchbohren und mit den Nn. auriculo-temporalis und facialis anastomosiren.

5. N. temporalis prof. ant. *tpr*[1] [3]).

5. Temp. prof. ant.

Von gleichem Verlauf wie der vorige steigt er vor demselben in der Schläfengrube empor und endet im vorderen Theil des M. temporalis.

Oefters hängen beide Nn. temporales proff. durch eine schlingenförmige Anastomose zusammen.

6. N. pterygoideus ext. *pe* [4]).

6. Pteryg. ext

Aus dem Stamm des Inframaxillaris oder, der häufigere Fall, aus dem N. buccinatorius oder temporalis prof. post. direct seitwärts zu seinem Muskel.

7. N. buccinatorius *b* [5]).

7. Buccinat.

Vom Ursprung an stärker oder schwächer je nach der Zahl der Muskeläste, die er mit sich führt, kömmt der Buccinatorius auch nach Abgabe

---

[1]) *N. t. prof. externus.* [2]) Die Gelenknerven des menschlichen Körpers. Erlangen 1857, S. 8. [3]) *N. temp. prof. internus.* [4]) Aeusserer Flügelmuskelnerve oder Flügelnerve. [5]) *N. buccolabialis s. buccinatorio-labialis.* Backennerve.

dieser Aeste als ein immer noch ansehnlicher Nerve an der Aussenseite des M. pterygoid. ext. zum Vorschein. Er zieht dann an der lateralen Fläche dieses Muskels medianwärts neben dem M. temporalis und zuweilen zwischen den vordersten Bündeln des letzteren herab und giebt ihm einige unbeständige Zweige. Umhüllt von dem Fett der Fossa infratemporalis langt er schliesslich auf dem M. buccinatorius an, an dessen Fascie er sammt seinen Verzweigungen durch straffes Bindegewebe befestigt ist. Von der Gegend des Lig. pterygomandibulare an sendet er Aeste [1]) abwärts gegen den Unterkieferursprung des M. buccinatorius, welche theils durch diesen Muskel, theils am unteren Rande desselben die Wangenschleimhaut erreichen. Unter der Mündung des Duct. parotideus beginnt die spitzwinklige Theilung des Stamms in 3 bis 4, gegen den Mundwinkel und die Lippen divergirende Aeste [2]), die unter sich und mit Zweigen des N. facialis schlingenförmige Anastomosen bilden und in der Haut und Schleimhaut der Lippen enden.

Dass der N. buccinatorius bei seiner Ankunft auf dem gleichnamigen Muskel nur sensible Fasern führt, ist auf physiologischem Wege ermittelt. Reizung des Nerven vor dem Masseter lässt die Muskeln unberührt [3]); Durchschneidung des N. facialis bewirkt vollkommene Lähmung der Muskeln, in deren Bereich der N. buccinatorius sich zu verzweigen scheint.

Auch die Varietäten des N. buccinatorius bezeugen dessen sensible Eigenschaft. Die Fälle, wo er durch einen Zweig des N. infraorbitalis vertreten wird, habe ich oben (S. 371) erwähnt. Turner (Natural history review 1864, p. 612) sah ihn im Can. mandibularis vom N. alveolaris inf. entspringen und durch eine feine Oeffnung im hinteren Theil des Alveolarrandes austreten. Gaillet (Bulletin de la soc. anatomique 1853, p. 109) beobachtete eine Anomalie des N. buccinatorius, welcher ohne Communication mit der motorischen Wurzel aus dem Ggl. semilunare entsprang und durch eine besondere Oeffnung des Schädels zwischen Can. rotund. und For. ovale austrat.

8. N. pterygoideus int. *pi*.

Geht, wie erwähnt, vom vorderen Rande des N. inframaxillaris ab, ganz oder mit einem Theil seiner Fasern durch das Ggl. oticum und senkt sich einfach oder, zuweilen bis zum Ursprung, in zwei Aeste getheilt, in die mediale Fläche des gleichnamigen Muskels. Ein Fädchen zweigt sich zum M. sphenostaphylinus ab. 8. Pteryg. int.

Die Abhängigkeit dieses Muskels vom N. inframaxillaris (vermittelst des hier genannten und des aus dem Gangl. oticum entspringenden Nerven) bezeugen die Versuche Hein's [4]), der auf Reizung der motorischen Wurzel des N. trigeminus in der Schädelhöhle den Bauch des M. sphenostaphylinus sich wellenförmig zusammenziehen sah.

---

1) *Rr. buccinatorio-pharyngei* Val. 2) *Rr. bucco-labiales* Cruv. 3) Longet, a. a. O. II, 157. 4) Müll. Arch. 1844, S. 323.

9. N. lingualis *l*[1]).

9. Lingual. Der vordere, mediale und schwächere der beiden, an der medialen Seite der A. maxill. int. zwischen dem M. pterygoid. int. und dem Unterkiefer herablaufenden Nerven, verstärkt sich noch oberhalb des genannten Muskels oder hinter dem oberen Rande desselben durch einen Ast vom N. alveolaris inf. und einen vom N. facialis. Der erste (Fig. 244) läuft mit den beiden Nerven, die er verbindet, fast parallel und wird oft erst nach Entfernung des Neurilemms sichtbar; der andere, *Chorda tympani*, ein Zweig des N. facialis, tritt durch die Fissura petro-tympanica aus der Paukenhöhle hervor, in die er vom Ende des Can. facialis aus gelangt ist, zieht an der medialen Seite des Lig. accessorium mediale des Kiefergelenks schräg vor- und abwärts und legt sich unter spitzem Winkel an den hinteren Rand des N. lingualis an. Vom vorderen Rande des M. pterygoideus int. an zieht dieser Nerve am Boden der Mundhöhle vorwärts; er ruht zuerst auf der Submaxillardrüse, dann auf dem M. mylohyoideus; so weit er auf der Submaxillardrüse liegt, befindet er sich dicht unter der Schleimhaut der Mundhöhle; weiter vorn senkt er sich in die Tiefe und verläuft an der Seite der Zunge zwischen dem M. hyoglossus und der Sublingualdrüse. Am hinteren Rande der letzteren kreuzt er sich spitzwinklig mit dem Duct. submaxillaris, der über ihm hinweg an seine mediale Seite tritt und, wenn man die Zunge und die Sublingualdrüse von einander zieht, der Drüse folgt, indess der Nerve straff an die Musculatur der Zunge angeheftet ist (Fig. 247). Auf ihr zerfällt er in 4 bis 5 Aeste, die sich rasch durch fortgesetzte spitzwinklige Theilung vervielfältigen und verfeinern und zwischen den Mm. genioglossus und hyoglossus, grösstentheils durch die Bündel des M. lingualis in die Zunge eindringen. Es ist nicht so schwer, seine Fäden zur Schleimhaut der Spitze, der Ränder und des Rückens der Zunge und sogar bis in die Papillen zu verfolgen [2]) und die Resultate der Nervendurchschneidung bestätigen, dass der Lingualis ausser aller Beziehung zu den Muskeln der Zunge steht und mit seiner Ausbreitung der Oberfläche derselben angehört. Sie lassen auch kaum einen Zweifel, dass er allein es ist, der das Tastgefühl der Zunge vermittelt [3]) und nur über seine Beziehung zum Geschmackssinn sind die Acten noch nicht völlig geschlossen. Zuerst drehte sich die Controverse darum, ob die Regionen der Zunge, die der Lingualis versorgt, der Geschmacksempfindung überhaupt fähig seien. Ueber den Fortbestand des Geschmacks bei Thieren, denen der N. glossopharyngeus durchschnitten worden war, liess sich streiten, weil sich die Thiere in ihren Reactionen gegen Geschmackseindrücke sehr ungleichmässig verhalten. Indessen ergeben Beobachtungen, die am gesunden Menschen mit aller Vor-

---

1) *N. gustatorius.* Geschmacks- oder Zungennerve. 2) *Rr. linguales papillares* Valentin. 3) Longet (a. a. O. II, 173) glaubt noch nach Durchschneidung beider Linguales bei Thieren geringe Schmerzensäusserungen wahrgenommen zu haben, wenn er die Zunge mit einem weissglühenden Draht durchbohrte oder heftig zerrte und vermuthet, dass dieser Rest Sensibilität (?) von Fasern herzuleiten sei, die dem N. hypoglossus durch Anastomosen mit den Cervicalnerven zugeführt werden.

sicht unternommen wurden, dass die Zunge Geschmack besitzt an Stellen, die der N. glossopharyngeus nicht erreicht, und dass namentlich an der Spitze und den Rändern derselben, denen der Lingualis allein sensible Fasern zuführt, schmeckende Substanzen erkannt, elektrische Reizungen durch eigenthümliche Geschmacksempfindungen beantwortet werden[1]. Hierzu kommen die pathologischen Fälle, welche beweisen, dass bezüglich der Erregbarkeit durch Geschmäcke die Basis der Zunge einerseits und deren Spitze und Ränder andererseits sich unabhängig von einander verhalten und dass diese Erregbarkeit hier verloren gehen kann, während sie sich dort erhält. Entscheidend sind Beobachtungen von Busch[2] und von Inzani und Lussana[3], die nach Durchschneidung des Lingualis beim Menschen zugleich mit dem Tastgefühl der ganzen entsprechenden Zungenhälfte das Geschmacksvermögen auf dem vorderen Theil derselben vernichtet fanden.

Steht es demnach fest, dass der N. lingualis den Rändern und der Spitze der Zunge Geschmacksnervenfasern zuführt, so bleibt weiter zu ermitteln, ob dieselben ursprünglich in ihm enthalten seien oder unterwegs zu ihm stossen; mit anderen Worten, da es sich hier um centripetale Fasern handelt: ob die Geschmacksnerven ihren Weg zum Gehirn in der Bahn des Lingualis fortsetzen oder in eine andere Bahn einbiegen.

Die mit der halbseitigen Lähmung des N. facialis verbundenen Alterationen des Geschmacks auf der der gelähmten Seite entsprechenden Zungenhälfte gaben Anlass, zu vermuthen, dass die Geschmacksnerven der vorderen Zungenhälfte in den Facialis übertreten und lenkten die Aufmerksamkeit auf die Chorda tympani als den Nerven, der den Uebergang von Fasern aus dem Stamm des Lingualis in den des Facialis vermitteln müsste. Was Experiment und Beobachtung über den Antheil der Chorda tympani an der Geschmacksfunction und über den weiteren centripetalen Verlauf ihrer Fasern gelehrt haben, werde ich bei Beschreibung des N. facialis berichten und dort auch die streitige Frage erörtern, ob die Chorda alle Geschmacksfasern des N. lingualis oder nur einen Theil derselben übernimmt. Hier ist nur zu constatiren, dass, was von manchen Seiten in Zweifel gezogen wurde, ein Theil der Fasern der Chorda im Lingualis verbleibt, während ein anderer Theil die Wurzeln des Ggl. linguale bilden hilft (s. dieses).

Es war namentlich Longet, der die Behauptung aufstellte, dass die Chorda sich an den Lingualis nur anlege, um ihn alsbald, nach Abgabe oder Aufnahme einiger feinen Verbindungsfädchen wieder zu verlassen und sich dem Ggl. linguale zuzuwenden. Sappey, Calori (Mem. della accad. di Bologna IV, 462) und E. Bischoff (a. a. O. S. 18) bezeichnen die Anastomose der Chorda mit dem Lingualis richtig als ein enges Geflecht, durch welches die Fasern des Einen und anderen Nerven zu verfolgen ein vergebliches Bemühen sein würde. Vulpian (Arch. de physiol. II, 209) behauptet, dass die Fasern der Chorda sämmtlich in das Ganglion linguale übergehen, weil er, nachdem er den Stamm des Facialis im Schläfenbein zerstört, in den Verzweigungen des Lingualis jenseits des Abgangs der Wurzeln des Ganglion keine einzige degenerirte Faser entdecken konnte. Er vergisst, dass

---

[1] Schirmer in Meissner's Jahresbericht 1856, S. 592. Stich und Klaatsch und Drielsma, ebendas. 1858, S. 639 ff. Neumann, ebendas. 1864, S. 552. Camerer, ebendas. 1850, S. 315. [2] Chirurg. Beobacht. Berlin 1854, S. 277. [3] Meissner's Jahresbericht 1864, S. 555. Arch. de physiol. 1872, p. 152.

er in der Chorda selbst nur die „Mehrzahl" der Fasern degenerirt gefunden hatte. Ohne Zweifel waren es die der Degeneration entgangenen, die im Lingualis verblieben.

Remak (Müll. Arch. 1852, S. 58) fand an den zartesten Aestchen des Lingualis im Inneren der Zunge feine Ganglien. Die mit diesen Ganglien in Verbindung stehenden Fasern sollen von denjenigen, die sich in der Schleimhaut verbreiten, dadurch abweichen, dass sie von sehr festen Scheiden locker umgeben werden und überwiegend gelatinöse Fasern enthalten, die sich niemals zu Papillen verfolgen lassen. Für die Deutung dieser Ganglien schien es wichtig, dass sie sich immer in der Nähe von Schleimdrüsen oder deren Ausführungsgängen finden und dass ihre Zahl der Zahl der Drüsen entspricht; in der Zungenspitze des Schafs vermisste Remak mit den Schleimdrüsen auch die Ganglien. Schiff (Archiv für physiol. Heilk. 1853, S. 377) konnte sich von einer Beziehung der Ganglien zu den Zungendrüsen nicht überzeugen. Er fand ihre Zahl auch an der Zungenspitze sehr gross. Szabadföldy (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXXVIII, 177) beschreibt zwei Geflechte der Lingualiszweige unter der Schleimhaut der Zunge, ein tieferes, dessen Zweige theils direct zu den Papillen aufsteigen, theils in Ganglien übergehen, aus welchen Nervenästchen hervorgehen, die mit jenen direct aufsteigenden an der Basis der Papillen das oberflächliche Netz erzeugen.

α) Nach Blandin (Nouveaux élémens d'anat. déscriptive, Paris 1838, II, 616) enden Fasern des N. lingualis in der von ihm entdeckten Drüse der Zungenspitze (Eingewdl. S. 141). Es ist wahr, dass eine auffallend grosse Zahl feiner Zweige die Drüse durchsetzt; ob sie Fasern an die Substanz der Drüse abgeben, bleibt noch zu ermitteln.

β) Meckel (a. a. O. p. 213), Fitznau (De tertio ramo paris quinti. Lips. 1811, p. 21) und Valentin beschreiben einen unbeständigen Ast vom Lingualis zum M. pterygoid. int. Meckel fand ihn nur zwei Mal; Valentin sah ihn aus mehreren feinen Fäden bestehen und höher oder tiefer entspringen.

Die collateralen Aeste des N. lingualis sind folgende:

a. Nn. mandibulares m. ***md.***

a. Mandibul. Ich begreife unter diesem Namen 2 bis 4 feine Zweige[1]), welche zum Theil schon aus dem vom M. pterygoid int. bedeckten Abschnitt des N. lingualis entspringen, vor- und aufwärts zum Alveolarrand des Unterkiefers verlaufen und der Reihe nach zwischen dem vorderen Rand des genannten Muskels und dem hinteren Rande der Sublingualdrüse nach beiden Seiten von dem Winkel aus sich verbreiten, in welchem das Zahnfleisch mit der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle zusammenstösst.

b. N. sublingualis ***s.***

b. Subling. Geht am hinteren Rande der Gland. sublingualis unter spitzem Winkel vom Stamme des N. lingualis seitwärts ab an die laterale Fläche der Drüse, die er in Verbindung mit dem Stamm gabelförmig umfasst. Sendet einen Zweig in die Drüse und eine Anzahl Zweige zur Schleimhaut, die, wie die Nn. mandibulares, im Zahnfleisch und in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle enden.

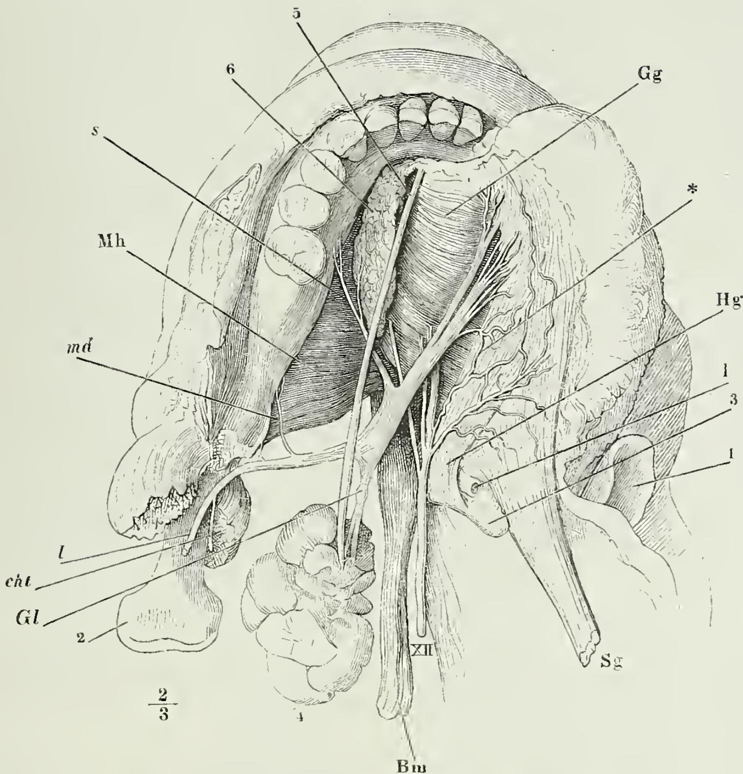
---

[1]) *Rr. isthmi faucium* Arnold. *Rr. glandulares s. tonsillares* und *Rr. maxillares inferiores* Valentin. Die Angabe von Arnold und Valentin, dass sich Aeste des Lingualis zur Tonsille begeben, vermochte ich nicht zu bestätigen, ebenso wenig Arnold's Angabe, dass sie den Arcus glossopalatinus erreichen. Ich vermuthe eine Verwechslung mit der Schleimhautfalte, die das Lig. pterygo-mandibulare deckt.

c. Die Wurzeln des Ganglion linguale und das Ganglion[1]).

Am vorderen Rande des M. pterygoid. int. wird der bis dahin cylindrische Stamm des Lingualis platt und nach Entfernung des Neurilemms c. Ggl. linguale.

Fig. 247.



Unterkiefer und Zunge, von oben; die Schleimhaut zwischen dem Zahnfleisch und dem Seitenrande der Zunge durchschnitten und die Zunge mit ihren Muskeln medianwärts umgelegt. 1 Epiglottis. 2 Proc. condyloid. des Unterkiefers. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Submaxillardrüse. 5 Deren Ausführungsgang. 6 Sublingualdrüse. *Mh* M. mylohyoid. *Gg* M. genioglossus. *Hg* M. hyoglossus. *l* A. lingualis. *Gl* Gangl. linguale. *cht* Chorda tympani. *l* N. lingualis. *md* N. mandibularis. *s* N. sublingualis. * Anastomose der Nn. lingualis und hypoglossus.

erweist er sich als ein lockeres Geflecht, in welchem die ursprünglichen Bündel des Nerven unter sich und mit den durch die Chorda tympani zugeführten vielfach anastomosiren. Aus diesem Geflecht gehen nach unten mehrere, gleichfalls anastomosirende feine Fäden hervor, parallel oder abwärts convergirend und im letzteren Fall ein plattes Dreieck bildend mit abwärts gerichteter Spitze, an der das Ggl. linguale hängt. Das Ganglion

---

[1]) *Ggl. maxillare* Meckel. *Ggl. Meckelii minus. Ggl. sublinguale s. submaxillare.* Unterkieferknoten. Zungen- oder Kieferknoten.

ist meist spindelförmig mit verticalem längeren Durchmesser, etwa 3 Mm. hoch; aus seiner unteren Spitze entspringt ein Bündel feiner Nerven [1]), die sich in die Submaxillardrüse und in den die Submaxillar- und Sublingualdrüse verbindenden platten Lappen (Eingewdl. S. 136), wenn derselbe vorhanden ist, einsenken. Das Ganglion selbst, seine Wurzeln und peripherischen Aeste sind durch ziemlich derbes Bindegewebe an den Ausführungsgang der Submaxillardrüse befestigt.

Indem ich die Fäden, die das Ganglion und den N. lingualis mit einander verbinden, als Wurzeln des ersteren bezeichne, habe ich nur das anatomische Verhalten vor Augen; es ist wahrscheinlich, dass sie Fasern von verschiedener physiologischer Bedeutung, es ist möglich, dass sie Fasern von verschiedenem Verlauf, ab- und aufsteigende enthalten. Sicher führen sie dem Ganglion centrifugale Nervenfasern zu, die aus der Chorda tympani und weiterhin aus dem Facialis stammen. Schon die anatomische Präparation gab dafür Anhaltspunkte; die nach Durchschneidung des N. facialis entarteten Fasern der Chorda tympani lassen sich in die Wurzeln des Ganglion verfolgen (Vulpian); das physiologische Experiment lehrt die Abhängigkeit der Secretion der Submaxillardrüse vom Facialis (s. unten). Von den nicht auf die Chorda tympani zurückzuführenden, zwischen dem N. und dem Ggl. linguale verlaufenden Fasern betrachtet Arnold die Mehrzahl als sensible Wurzel eines nach dem Schema des Ggl. ciliare gebauten Ganglion, zu der sich als motorische Wurzel die Chorda tympani, als sympathische ein vom Nervengeflecht der A. maxillaris ext. abgezweigtes Fädchen gesellen würde. Der häufig vorwärts aufsteigende Verlauf der vorderen Wurzelfäden spricht dafür, dass das Ganglion seinerseits Nervenfasern aussendet, die sich mit dem Lingualis peripherisch verästeln, und es giebt Fälle, die es unzweifelhaft machen, wo nämlich diese Fäden die abgeplattete Form und das gelatinöse Ansehen sympathischer Fasern haben und sich durch den Stamm des N. lingualis in den N. sublingualis und dessen Drüsenzweige verfolgen lassen. Doch ist dies nicht die Regel.

Valentin meint, dass es grossentheils schlingenförmige, aus den hinteren Wurzelfäden des Ganglion ohne Berührung desselben in die vorderen übergehende Bündel des Lingualis seien, die den Anschein peripherisch mit dem Lingualis verlaufender gangliöser Zweige gewährten. Bidder (Arch. für Anat. 1866, S. 351, 1867, S. 4) beschreibt vom Hunde die fraglichen Zweige, nimmt aber an, dass sie von der peripherischen Seite des Lingualis, von der Zunge her, zum Ganglion und zur Drüse verlaufen und bezeichnet sie demgemäss als peripherische Wurzel des Ggl. linguale. Seinen Beobachtungen zufolge ändern die starken Fasern, die in der Chorda tympani und in den von ihr abzuleitenden Wurzeln des Ganglion enthalten sind, im Ganglion ihren Charakter; indem sie sich vervielfältigen, werden sie zugleich feiner und ärmer an Mark. Da nun die vom Ganglion gegen die Zungenspitze gerichteten Bündel (neben zahlreichen Nervenzellen) vorwiegend starke Fasern führen, so hält Bidder es nicht für statthaft, ihren Ursprung in das Ganglion zu verlegen; nach seiner Meinung leiten sie Reize von der Schleimhaut zum Ganglion, die, ohne Mitwirkung des cerebrospinalen Centrums, Speichelfluss erzeugen sollen. Der Versuch, von der Schleimhaut der Zungenspitze aus, nach Durchschneidung des Lingualis, die Speichelsecretion anzuregen, gab nur negative Resultate, doch nahmen die Fasern dieser sogenannten peripherischen Wurzel des Ggl. linguale auch keinen Antheil an der Degeneration, der die Aeste des Lingualis nach Durchschneidung des Stammes verfallen.

[1]) *Rr. glandulares.*

Einen der aus dem Ggl. linguale austretenden Nerven sahen Meckel und Arnold sich mit einem Zweige des N. hypoglossus verbinden und mit diesem zum M. genioglossus sich begeben. Bose (Ueber das Ggl. maxillare des Menschen, Giessen 1859, S. 11) beobachtete manchmal 2 Fäden, welche sich an Aestchen des Hypoglossus einfach anlegen und mit demselben nach vorn verlaufen. Sie schienen ihm die Anastomose der Endzweige des N. lingualis mit dem Hypoglossus zu ersetzen, da diese fehlte, wenn jene Fädchen vorhanden waren. Nach Blandin (a. a. O. II, 616) gehen die Nerven der Sublingualdrüse von einem Ganglion, *Ggl. submaxillare*, aus, welches an der lateralen Fläche dieser Drüse liegen soll; seine hintere Spitze, sagt Blandin, empfange einen Zweig, der sich oft schon hoch oben vom Stamme des Lingualis ablöse; seine vordere Spitze communicire durch ein kurzes Fädchen, welches aus der Chorda tympani zu stammen scheine, mit dem N. lingualis und durch ein noch feineres Fädchen mit dem die A. sublingualis umspinnenden sympathischen Geflecht. Horn (Gangl. capit. gland. ornant. Taf. I.) und Bose bilden ein solches Ganglion am N. sublingualis ab, da wo er in seine Endzweige zerfällt, und der letztere fügt hinzu, dass der Nerve auch in den Fällen, wo die Anschwellung nicht wahrnehmbar sei, kleine Häufchen von Nervenzellen enthalte. Rother (Divisio nervorum in substantia linguae. Wratisl. 1862) bestätigt das Blandin'sche Ganglion, an dessen Stelle er öfters einen Plexus feiner Nervenfäden fand. Calori (Mem. della accad. di Bologna T. IV. Taf. XX. Fig. 8) bildet einen *Plexus sublingualis* mit einer Anzahl zerstreuter Ganglien ab. Longet (a. a. O. II, 142) nennt das Ganglion unbeständig, Arnold giebt den Plexus, aber nicht das Ganglion zu, Sappey konnte keins von beiden finden.

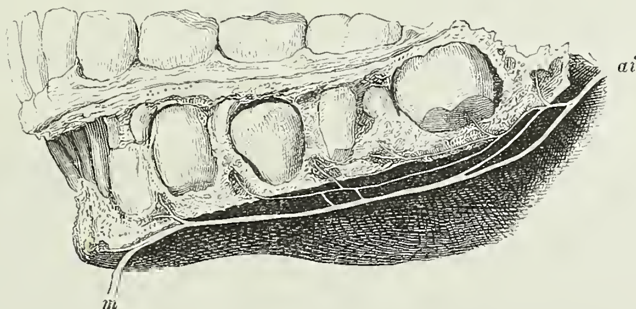
d. N. communicans c. n. hypoglosso.

Ein von den hintersten Endästen des N. lingualis rückwärts zu Endästen des N. hypoglossus verlaufender feiner Zweig, auf welchen ich beim N. hypoglossus zurückkomme. d. Comm. c. hypogl.

10. N. alveolaris inf. (*ai*[1]).

Der N. alveolaris inf. ist der Nerve der Zähne und des Zahnfleischs des Unterkiefers. In Begleitung der gleichnamigen Arterie und Vene tritt er, 10. Alv. inf.

Fig. 248.



Unterkiefer eines etwa 8 jährigen Kindes mit von aussen blossgelegten Zähnen und Zahnwurzeln. (*a i*) N. alveol. inf. aus dem Kanal hervorgezogen. *m e* der am Austritt aus dem For. mentale abgeschnittene N. mentalis.

---

[1]) *N. maxillaris inf. N. alveolaris maxillae inferioris. N. mandibularis.* Zahnhöhlennerve. Unterkiefernerve.

nach innen gedeckt vom Lig. accessorium mediale, durch das For. mandibulare in den Can. mandibularis ein und durchläuft ihn in seiner ganzen Länge, die Arterie anfangs an seiner hinteren, dann an seiner medialen Seite. Am Eingang in den Canal sendet er den *N. mylohyoideus*, unter dem letzten zweizinkigen Backzahn den *N. mentalis* ab, der, um das Doppelte stärker, als die Fortsetzung des Stammes, durch das Foramen mentale auf die Aussenfläche des Unterkiefers gelangt [1]). Häufig trennt sich der N. mentalis schon innerhalb des Canals, früher oder später, von dem eigentlichen Alveolarnerven, mit dem er jedoch feine Bündel austauscht. Zuweilen ist der ganze Nervenstamm in ein, die Arterie umgebendes Geflecht [2]) verwandelt (Fig. 248).

Aus dem Stamm des N. alveolaris inf. gehen auf- und vorwärts theils einzeln, theils mit gemeinsamen Stämmchen die feinen Aeste zu den Zahnwurzeln und dem Zahnfleisch [3]) ab, die sich den entsprechenden Nerven des Oberkiefers ähnlich verhalten.

Auch beschreibt Valentin zwei, wie es scheine, gangliöse Geflechte dieser Aeste, ein *Ganglion inframaxillare post.* und *ant.*, unter dem dritten Backzahn und unter dem Eckzahn, deren Existenz Arnold ausdrücklich in Abrede stellt.

Der N. alveolaris entsteht zuweilen mit zwei, die A. maxillaris int. einschliessenden Wurzeln (Meckel a. a. O.). In einem von Bock (a. a. O. S. 56) beschriebenen Falle sonderte sich gleich unter dem For. ovale vom Stamm des Inframaxillaris ein Zweig ab, der zwischen den Bündeln des M. pteryg. ext. herabstieg und sich am For. mandibulare mit dem N. alveolaris inf. verband. Ein anderer dünner Zweig kam vom N. auriculo-temporalis hinter der A. meningea media und der A. alveolaris inf. herab, verlief hinter dem M. pterygoid ext. und senkte sich unterhalb desselben in den N. alveolaris inf. ein. Der erste dieser Zweige ist vielleicht identisch mit dem, welchen Sappolini (Omodei annali 1869, p. 346) unter 65 Fällen 29 Mal fand und als *N. alveolaris inf. minor* beschreibt. Dieser Nerve geht vom Ggl. semilunare aus einfach oder in mehrere Fädchen getheilt am vorderen Rande des N. inframaxillaris herab, wird durch Bindegewebe oder Gefässe, durch den M. pterygoid. ext. oder durch Bündel desselben vom eigentlichen N. alveolaris inf. (*N. alv. inf. maj.* Sappolini) geschieden, tritt am oberen Rande des letzteren in den Can. alveolaris inf. ein und löst sich in feine Fäden zu den Zahnwurzeln auf. Einen Unterkiefer mit zwei Cann. alveolares, in deren jedem ein Nerve verlief, beschreibt Patruban (s. Knochenlehre, S. 211).

a. N. mylohyoideus *mh* [4]).

α. Mylohyoid.

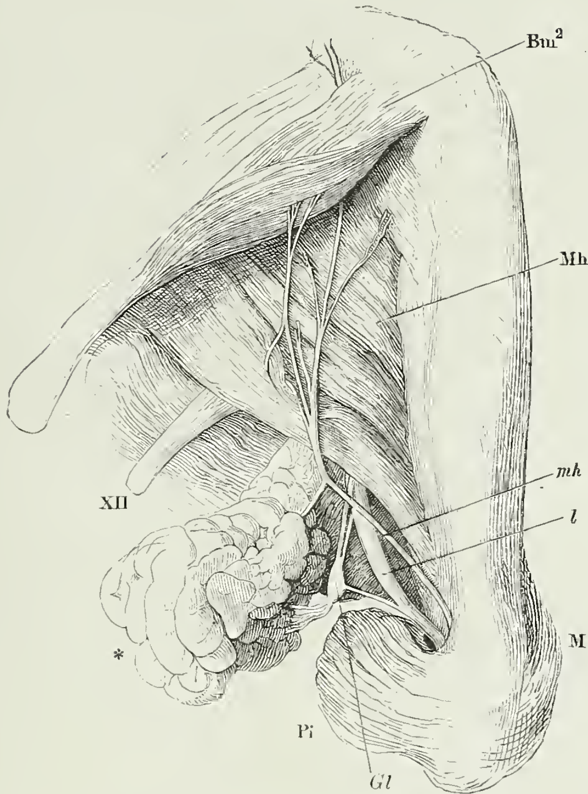
Geht in einer vom For. mandibulare abwärts ziehenden Knochenrinne, die sich zuweilen streckenweise zum Canal schliesst, an die untere Fläche des M. mylohyoideus und weiter median-vorwärts zwischen diesem Muskel und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae. Er sendet einige Aeste nach oben in den ersten, einen Ast nach unten in den zweiten der genannten Muskeln und endet am medialen Rande des letzteren, dicht hinter

---

[1]) Wenn man die Abgabe des N. mentalis als Spaltung des N. alveolaris inf. auffasst, so wird der im Canal zurückbleibende Ast *dentalis* (*incisivus* Longet) genannt. [2]) *Plexus dentalis inf.* C. Krause. [3]) *Rr. dentales et gingivales.* [4]) Zungenbeinkiefernerve. Kieferzungenbeinmuskelnerve.

dem Kinn, in dem das Kinn umgürtenden Theil des M. triangularis und im vorderen Theil des M. subcutaneus colli (Fig. 249).

Fig. 249.



Linke Unterkieferhälfte, von unten, die Gland. submaxillaris zurückgeschlagen. *Mh* M. mylohyoid. *B m*² Vorderer Bauch des M. biventer mandibulae. *M* M. Masseter. *Pi* M. pteryg. int. *l* N. lingualis. *Gl* Ganglion linguale.

Sappey behauptet, dass constant einer der in den M. mylohyoideus eindringenden Fäden den Muskel nur durchsetze, um sich mit dem N. lingualis zu vereinigen; es sei der erste der vom Stamm des Mylohyoideus abgehenden Zweige und stehe in der Regel dem zurückbleibenden Theil des Stammes nur wenig an Stärke nach. Zlobikowski (Journ. de l'anat. 1870—71, p. 602), der einen den M. mylohyoideus durchbohrenden Zweig (*filet dento-lingual de Sappey*) ebenfalls für beständig erklärt, sagt von ihm, dass er sich in 2 Aeste spalte, von denen der Eine, weisser als der N. lingualis, sich an diesen anlege, der andere in das Ganglion linguale eintrete und dessen motorische Wurzel repräsentire. Die Beständigkeit eines solchen Nerven muss ich in Abrede stellen. Turner (Natural history review. 1864, p. 612. Journal of anat. 2. ser. No. VII, p. 101) erwähnt die Communication der Nn. mylohyoideus und lingualis ebenfalls nur als Varietät; er sah sie auch in der Weise vor sich gehen, dass der N. mylohyoideus über dem gleichnamigen Muskel verlief und also nicht mit dem anastomotischen, sondern mit dem Muskelzweige zum Biventer mandibulae den Mylohyoideus durchsetzte. Gaillet (Bullet.

de la soc. anat. de Paris 1856, p. 109) sah einen ungewöhnlich starken N. mylohyoideus sich am hinteren Rande des Muskels in zwei Aeste von ungleichem Kaliber theilen; der feinere repräsentirte den normalen N. mylohyoideus, der ungleich stärkere Ast ging in den N. lingualis über. Meckel lässt den N. mylohyoideus ein Aestchen an die Submaxillardrüse schicken, welches Arnold und Longet vergeblich gesucht haben. In einem meiner Präparate empfing die Submaxillardrüse mehrere feine Zweige aus dem N. mylohyoideus. Ich vermuthe daher, dass Bernard (Meissner's Jahresbericht 1858, S. 377) richtig beobachtet habe, als er im Momente der Durchschneidung und bei Reizung des N. mylohyoideus Vermehrung der Speichelsecretion eintreten sah und dass, wenn der Erfolg in späteren Versuchen ausblieb, dies auf Rechnung einer Unbeständigkeit in den Beziehungen des N. mylohyoideus zur Speicheldrüse zu bringen sei.

b. N. mentalis *me*.

b. Mental. Spaltet sich beim Austritt aus dem For. mentale zunächst in drei Aeste, zwei obere und einen unteren. Von den oberen [1]) geht der hintere, schwächere steil, der vordere stärkere mehr geneigt auf- und vorwärts durch die Musculatur zur äusseren und inneren Haut der Lippe. Der untere Ast [2]), der schwächste, zieht ab- und vorwärts zur Haut des Kinns und des Unterkieferrandes (Fig. 243). Alle drei verflechten sich mit Unterkieferzweigen des N. facialis.

10. N. auriculo-temporalis *at* [3]).

10. Auriculo-temp. Gewöhnlich mit zwei, die A. meningea media umfassenden Wurzeln, selten mit Einer oder einer grösseren Anzahl entspringend, verläuft der N. auriculo-temporalis zuerst in horizontaler Richtung an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. über der A. maxillaris int. rückwärts, dann um den Hals des Unterkiefers seitwärts und zuletzt durch die obere Spitze der Parotis, in dem lockeren subcutanen Bindegewebe der Schläfengegend vor dem Ohr mit der A. temporalis aufwärts (Fig. 250). Er giebt Zweige an die Haut, die die vordere Wand des äusseren Gehörgangs und den vorderen Rand der Ohrmuschel bedeckt [4]), und an die Haut des vorderen Theils der Schläfe [5]), oder theilt sich spitzwinklig in zwei Aeste, von denen der Eine am Ohr emporsteigt, der andere abermals unter spitzem Winkel in eine Anzahl Aeste für die Schläfengegend zerfällt.

Die Wurzeln des N. auriculo-temporalis erhalten feine Fäden vom Ggl. oticum (S. 384), von deren Bedeutung beim N. facialis gehandelt werden wird.

Die collateralen Aeste des N. auriculo-temporalis sind:

a. Rr. articulares,

a. Articul. einige feine Fäden, die der Nerve im Vorübergehen an die hintere Wand der Kapsel des Kiefergelenks vorwärts sendet.

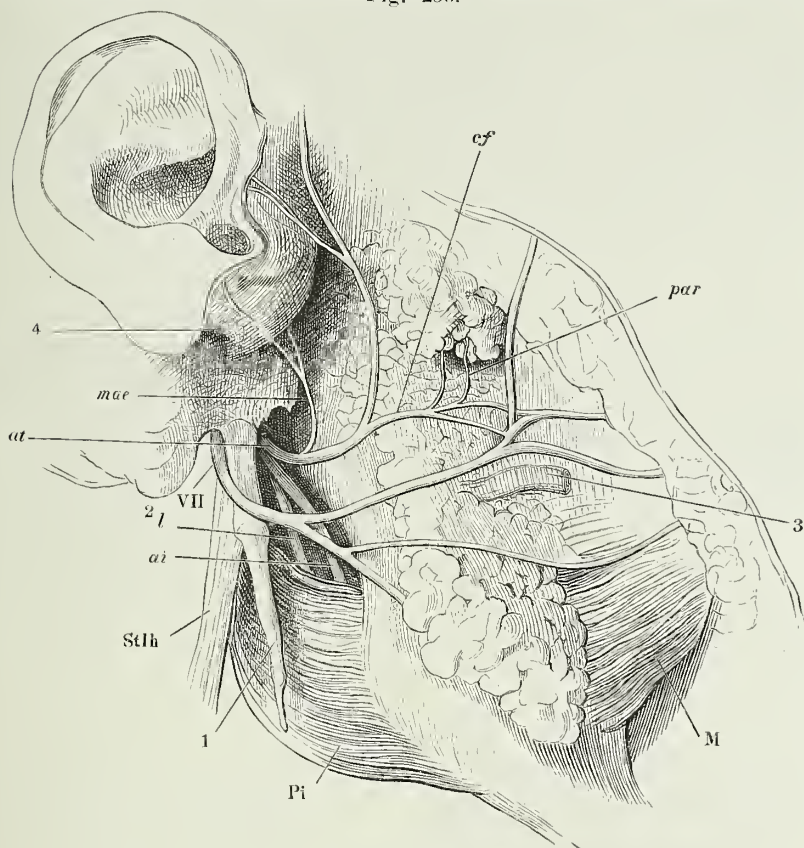
---

[1]) *Nn. labiales inff.* [2]) *R. subcutaneus menti* Bock. *R. mentalis* C. Krause. [3]) *N. temporalis superficialis* aut. *N. temporalis cutaneus* Chaussier. *N. auricularis s. auricularis ant.* Oberflächlicher Schläfennerve. Vorderer Ohrnerve. [4]) *Nn. auriculares anteriores.* [5]) *N. temporalis superficialis s. subcutaneus.*

b. Nn. meatus auditorii externi *mae*,

in der Regel zwei, ein unterer und ein oberer, welche aus dem horizontalen Theil des Stamms durch die Läppchen der Parotis aufwärts gehen und das b. Nn. meat. aud. ext.

Fig. 250.



Rechte Ohr- und Wangengegend, der Kopf um die sagittale Axe etwas aufwärts gedreht, die Parotis zum Theil entfernt. 1 Proc. styloid. 2 Proc. mastoid. 3 Duct. parotideus. 4 knorpliger Gehörgang. *Stlh* M stylohyoid. *Pi* M. pterygoid. int. *M* M. masseter. *l* N. lingualis. *ai* N. alveol. inf. *par* Rr. parotidei. *cf* N. communicans facial.

Bindegewebe, das den knorpligen mit dem knöchernen Gehörgang verbindet, durchsetzen (Fig. 250). Der untere steht im umgekehrten Verhältniss zum N. auricularis magnus aus dem Plexus cervicalis und wird häufig durch denselben vertreten; er verzweigt sich, wenn der letztere schwächer ist, am Ohrläppchen und, vom Gehörgang aus, in der Ohrmuschel. Der obere erstreckt sich zur Haut, die die Wurzel des Helix bedeckt und sendet hinter dem Kopf des Hammers einen Zweig [1]) zum Paukenfell.

---

[1]) *N. tympani* Bock.

α) Bock beschreibt eine Anastomose dieses Nerven mit der Chorda tympani, welche Arnold entschieden verneint.

c. N. communicans facialis *cf*[1]).

c. Comm. fac. Ein Ast, der sich alsbald in zwei theilt oder zwei, vom Ursprung an gesonderte Aeste, setzen sich, während der Stamm des Auriculo-temporalis aufwärts umbiegt, in der anfänglichen, horizontalen Richtung desselben auf die Aussenfläche des Gesichts fort und gesellen sich, noch innerhalb der Parotis, den horizontal verlaufenden Aesten des N. facialis bei. Wenn der Nerve ursprünglich einfach ist, so nimmt er einen beträchtlichen Theil der Fasern des Stammes auf und die Theilung des letzteren gleicht fast einer Bifurcation (Fig. 250).

d. Nn. parotidei *par*.

d. Parot. Von den eben genannten Communicationszweigen oder vom Stamme des Auriculo-temporalis begeben sich feine Fäden zur Drüsensubstanz der Parotis, deren Dasein auch durch den Einfluss der Reizung des N. auriculo-temporalis auf die Speichelsecretion erwiesen ist (Fig. 250). In Betreff des Ursprungs dieser secretorischen Fasern verweise ich auf die Beschreibung des Plexus tympanicus.

α) Cruveilhier und Sappey erwähnen einen feinen Ast des N. auriculo-temporalis, der sich über dem For. mandibulare mit dem N. alveolaris inf. vereinigen soll.

β) Nach Cruveilhier anastomosirt der N. auriculo-temporalis mit einem, die Temporalfascie durchbohrenden Ast des N. temporalis prof.

VI. N. abducens.

VI. Abduc. Bewegungsnerve des M. rectus oculi lateralis. Die Durchschneidung des Stamms in der Schädelhöhle weckt keine Empfindung (Valentin, Longet).

Die dicken Fasern, die die Hauptmasse des Nervenstammes bilden, sind zum Theil um Weniges stärker, als die dicken Fasern der Nn. oculomotorius und trochlearis; feine Fasern, von 0,007 Mm. Durchmesser und mehr, kommen überall zerstreut, Fasern von 0,004 Mm. Durchmesser sehr selten vor und noch feinere fehlen gänzlich (Reissner).

Der N. abducens entspringt aus dem Facialiskern (S. 218), tritt am hinteren Rande der Brücke aus (S. 174), durchbohrt in der hinteren Schädelgrube die fibröse Hirnhaut und gelangt durch den Sinus cavernosus zur Fissura orbit. sup.

Die beständigen und verhältnissmässig ansehnlichen Zweige, welche innerhalb des Sinus cavernosus den N. abducens mit dem Plexus caroticus in Verbindung setzen, behalte ich mir bei dem letzteren zu beschreiben vor.

---

[1]) *N. anastomoticus.*

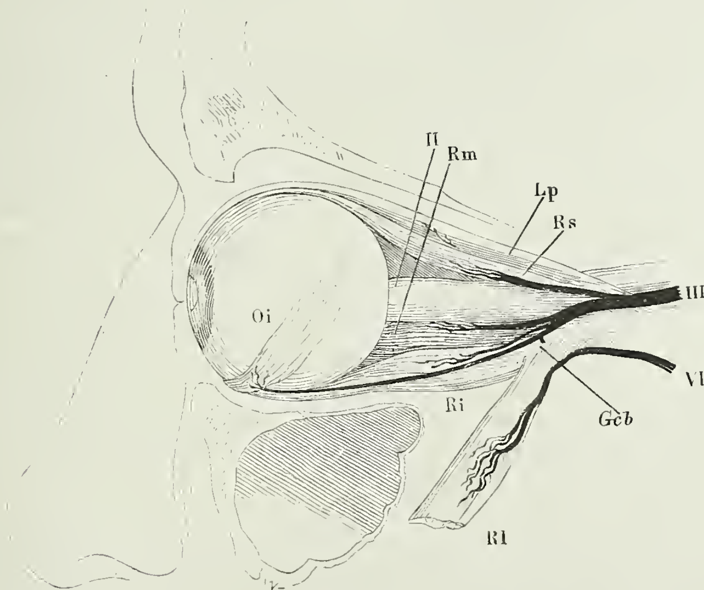
Zweifelhafterer Art sind die Verbindungen mit dem N. oculomotorius und mit dem N. trigeminus.

α) Eine Anastomose mit dem N. oculomotorius erwähnen Munniks (Observ. variae, quas pro gradu doctoris etc. proposuit. Groning. 1805), Cruveilhier (Il m'a paru qu'il existait une communication dans le sinus caverneux entre le nerf moteur commun et le moteur externe) und Svitzer (Bericht von einigen Variationen der Augennerven. Kopenhagen 1845. Taf. II, Fig. 8. Taf. III, Fig. 10. Taf. V, Fig. 20). Fäsebeck (Die Nerven des menschl. Kopfes. Braunschweig 1840. S. 2) versetzt diese Verbindung in die Orbita; Longet erinnert sich nicht, sie jemals gesehen zu haben. Sie würde erklären, warum Volkmann (R. Wagner's Handwörterbuch II, 579) durch Reizung des N. oculomotorius in der Schädelhöhle (an Hunden, Katzen und Schafen) Contractionen des M. rectus lat. erzielte. Freilich bewirkte die nämliche Operation auch Reactionen des M. obliquus sup., dessen Nerven Niemand mit dem Oculomotorius anastomosiren sah.

β) Meckel, Valentin, Brinton (Todd's cyclop. IV, 621) und Longet erwähnen Anastomosen der Nn. abducens und ophthalmicus; Meckel spricht von einer Anastomose des N. abducens mit dem N. vidianus oder dem Ggl. nasale. Bock (a. a. O. Taf. II, 74) bildet die letztere ab und Valentin (Nvl. S 364, 437) behauptet sie durch die anatomische Untersuchung constatirt zu haben; Fäsebeck aber (Taf. II, 48) verfolgte den vom Ggl. sphenopalatinun ausgehenden Nerven innerhalb der Scheide des Abducens bis zur Vereinigung mit den an den Abducens sich anlegenden sympathischen Aesten.

In der Orbita wendet sich der N. abducens alsbald dem M. rectus lateralis zu, in dessen mediale Fläche er ungefähr an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels sich einsenkt (Fig. 251).

Fig. 251.



Linke Orbita, von der lateralen Seite geöffnet. Verzweigung der Nn. oculomotorius und abducens. M. rectus lateralis (*Rl*) am Bulbus abgeschnitten und abwärts gezogen. *Oi* M. obliq. inf. *Rm*, *Rs*, *Ri*, M. rect. oculi medialis, sup. und inf. *Lp* M. Levator palpebr. *Gcb* kurze Wurzel des Ggl. ciliare.

Var. Der N. abducens fehlte und wurde durch einen Zweig des N. oculomotorius vertreten (s. diesen).

Er durchbohrt die fibröse Hirnhaut in zwei Bündel getheilt, die sich noch eine Strecke weit getrennt erhalten. Er giebt den N. nasociliaris ab oder sendet accessorische Zweige zum Ganglion ciliare (S. 360).

Svitzer (a. a. O. Fig. 19) sah einen Ast vom Abducens direct zum Bulbus verlaufen, blieb aber im Zweifel, ob er die Sclera durchbohrte.

VII. N. facialis.

VII. Facial. Der N. facialis führt ursprünglich keine sensibeln Fasern und gewinnt sensible Eigenschaft erst durch die Zweige des N. trigeminus, vielleicht auch des N. vagus, die im Can. facialis und weiterhin zu ihm stossen. Er enthält aber von Anfang an neben eigentlich motorischen Fasern auch secretorische Nerven der Speicheldrüsen, und, wenn nicht von Anfang an, doch in einer Strecke seines Verlaufs, die Geschmacksfasern, die in den Rändern und der Spitze der Zunge sich verbreiten. Seine motorischen Fasern versorgen die Muskeln der Schädeldecke und des Gesichts, mit Ausnahme der Kaumuskeln, ferner den hinteren Bauch des M. biventer mandibulae, den M. stylohyoideus, einen Theil der Gaumenmuskeln, die Muskeln des äusseren Ohrs und den M. stapedius.

Die Fasern des N. facialis stammen theils aus dem gleichnamigen Kern am Boden des Sinus rhomboid. (S. 220), theils aus weiter nach vorn gelegenen Hirntheilen; sie treten am hinteren Rande des Brückenschenkels in zwei Wurzeln aus, von denen die schwächere, N. intermedius, auch mit dem N. acusticus zusammenhängt (S. 176). Nachdem er die Schädelhöhle verlassen, verläuft der Stamm des Facialis auf der oberen, rinnenförmigen Fläche des Acusticus im inneren Gehörgang und weiter in dem nach ihm benannten Canal zuerst in genau transversaler Richtung. Dem Laufe des Canals folgend wendet er sich, über der Paukenhöhle angelangt, unter rechtem Winkel rückwärts, dann längs dem oberen und hinteren Rande dieser Höhle im Bogen abwärts. Zuletzt, nach dem Austritt aus dem For. stylomastoideum, setzt er seinen Weg schräg ab- und vorwärts fort, bis er sich, in geringer Entfernung vom hinteren Rande des Unterkiefers und etwa in der halben Höhe desselben, in seine beiden Endäste spaltet, von denen der untere in der Flucht des Stamms am Unterkiefer und Hals, der obere, vorwärts umbeugend, mit divergirenden Aesten an der Seitenfläche des Kopfes ausstrahlt.

An dem Scheitel des Winkels, in welchem die horizontale Strecke des Stamms des Facialis sich rückwärts wendet, dem sogenannten Knie, *Genu nervi facialis*, besitzt dieser Nerve eine graue, Nervenzellen enthaltende Anschwellung, das *Ggl. geniculatum* [1]).

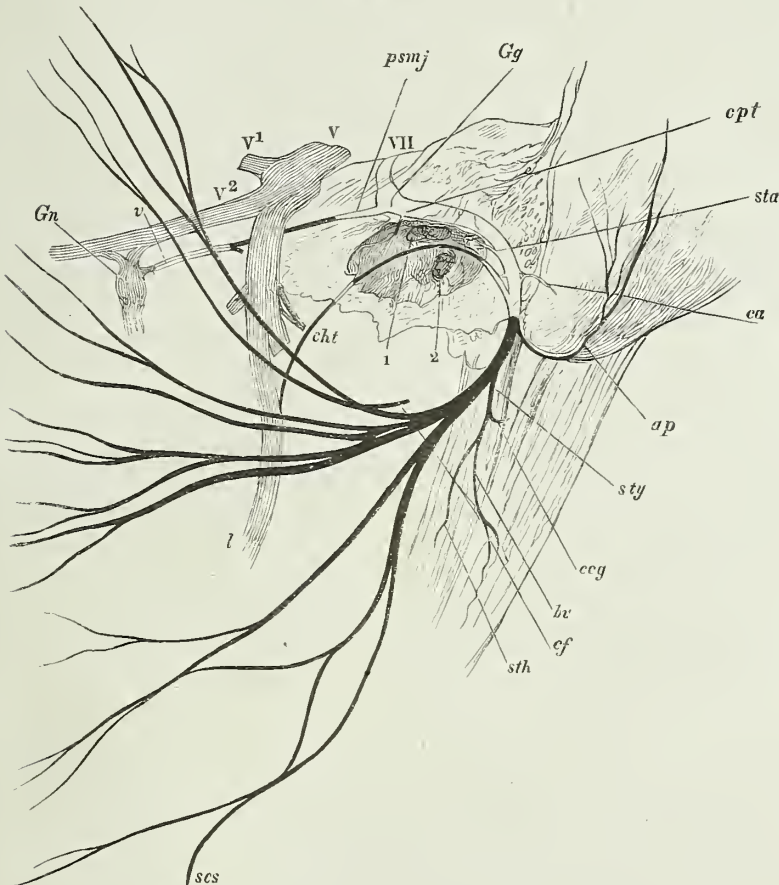
Dies Ganglion hat Anlass gegeben, den Facialis für einen gemischten Nerven zu halten und den Spinalnerven an die Seite zu stellen. Bischoff (N. accessorii anatomia et physiologia. Heidelberg 1832. p. 73) bezog zuerst den gangliösen Theil des Knies auf den N. intermedius und verglich diesen Nerven sammt dem Ganglion mit einer sensiblen Spinalnervenwurzel. Morganti (Omodei annali Ser. 3. XVIII, 449) und Brinton (Todd's cyclopaedia IV, 550) wollen den N. intermedius zum

[1]) *Ggl. geniculi, Geniculum. Intumescentia ganglioformis* Arnold. Knieknoten.

Ggl. geniculat. verfolgt und mit dem letzteren unversehrt von der stärkeren Wurzel des Facialis abgelöst haben; doch setzt sich nach Morganti der aus dem Ganglion hervorgehende Nervenstrang fast ganz in die Chorda tympani fort. Die Deutung, die diese Autoren dem N. intermedius und dem Ganglion geben, widerlegt sich indess durch die rein motorische Natur des Facialis, die, wenn man auch auf die Prüfung der Sensibilität des Stamms in der Schädelhöhle keinen Werth legen will, doch dadurch bewiesen wird, dass bei centraler Lähmung des Facialis das Tastgefühl in keinem Theil seines Verbreitungsbezirks verloren geht.

So weit der Facialis durch das Schläfenbein verläuft, füllt er seinen Canal vollständig aus. Vom For. stylomastoideum an ist er sammt seinen Verzweigungen in der Parotis vergraben und vom vorderen Rande dieser

Fig. 252.



Verästelung des N. facialis. Die Nerven, soweit sie in Knochencanälen verlaufen, hell. *Gg* Ggl. geniculat. *cpt* R. communicans c. plexu tympan. *sta* N. stapedius. *ca* N. communicans c. auric. vagi. *ap* N. auric. post. *sty* N. styloid. *ccg* R. commun. c. nervo glossopharyng. *bv* N. biventricus. *cf* R. comm. facialis des N. auriculo-tempor. *sth* N. stylohyoid. *scs* N. subcutan. colli sup. *l* N. lingualis. *Gn* Ggl. nasale. *v* N. vidianus. *psmj* N. petros. superf. maj. *cht* Chorda tympani. 1 Vorhofsfenster. 2 Schneckenfenster.

Drüse an liegen seine Aeste theils im subcutanen Bindegewebe, theils zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der Gesichtsmuskeln.

Zwischen dem Eintritt in den Porus acust. int. und der Auflösung in die terminalen Aeste sendet der Facialis einige collaterale Muskeläste ab und geht eine Anzahl Anastomosen ein, deren Bedeutung noch Zweifeln unterliegt, ja bei einigen völlig räthselhaft ist. Die Muskeläste sind: der *N. stapedii* aus dem verticalen Theil des Can. facialis und die *Nn. auricularis post.*, *biventricus* und *stylohyoideus*, die den Stamm beim Ausgang aus dem For. stylomastoideum verlassen. An anastomotischen Aesten sind folgende zu verzeichnen: 1) die *Rr. communicantes c. n. acustico* im inneren Gehörgang. 2) Mit dem Knie und dessen Ganglion hängt der *N. petrosus superficialis maj.* zusammen, dessen anderes Ende mit dem Ggl. nasale in Verbindung tritt. Das Experiment, wie die pathologische Beobachtung setzen es ausser Zweifel, dass dieser Nerve wesentlich aus Fasern motorischer Natur bestehe, die vom Knie und Ggl. geniculatum dem Ggl. nasale zugeführt werden und dadurch rechtfertigt sich die Auffassung des N. petrosus superf. maj. als einer motorischen Wurzel des Ggl. nasale (S. 373). 3) *R. communicans cum plexu tympanico*, vom Knie oder dessen nächster Umgebung. 4) *Chorda tympani*, aus dem unteren Ende des Can. facialis durch die Paukenhöhle zum N. lingualis, an beide Nerven in einem centralwärts offenen Winkel sich anschliessend. 5) Die Anastomose mit dem das untere Ende des Can. facialis quer durchsetzenden R. auricularis N. vagi. 6) Die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, die in der Regel mit den Nn. stylohyoideus und biventricus aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen, *N. styloideus m.*, hervorgeht.

Mit den terminalen Aesten des Facialis gehen die Hauptäste des Trigeminus überall Verbindungen ein, deren Zweck nur darin bestehen kann, vereinzelte Bündel des Einen Nerven streckenweise in der Bahn des anderen zu geleiten. Es ist möglich, dass die relativ starken Stränge des N. auriculo-temporalis, die sich dem Facialis bei seinem Ausgang aus dem Can. facialis zugesellen, weiter vorn in feinere Bündel zerlegt, wieder an Trigeminuszweige abgegeben werden. Wahrscheinlich gelangen aber auch durch Anschluss an Endäste des Trigeminus Fasern des Facialis zu den in der Haut enthaltenen unwillkürlichen Muskeln.

† Collat. Aeste.

† Collaterale Aeste.

1. Comm. c. acust.

1. Rr. communicantes c. nervo acustico,

s. Acusticus.

2. N. petrosus superficialis major *psmj*[1]).

2. Petros. sup. maj.

Verläuft vom Knie des Facialis zuerst parallel der Axe des Schläfenbeins medianvorwärts in einem Canal dieses Knochens, der sich auf der inneren vorderen Fläche desselben mit dem Hiatus Can. facialis öffnet,

[1]) *R. superficialis s. minor N. vidiani. Rameau cranien du nerf vidien* Longet.

dann in gleicher Richtung in einer Knochenrinne unter der fibrösen Hirnhaut zum For. lacerum. An der lateralen Seite der Lingula sphenoidalis verlässt er die Schädelhöhle, um an der Schädelbasis sogleich in die hintere Oeffnung des Can. vidianus zu gelangen. Vor dem Eintritt in denselben tritt er mit dem N. petrosus profundus major, einem gelatinösen, vom Plexus caroticus stammenden Ast, zum N. vidianus zusammen, der sich in das Ggl. nasale einsenkt und als ein Ast desselben beschrieben wurde (S. 373).

Die anatomischen Untersuchungen über den Verlauf der Fasern im N. petrosus superfic. maj. haben zu widersprechenden Resultaten geführt [1]). Die schräge Stellung der Uvula aber bei einseitigen Lähmungen des Facialis, sofern die Ursache der Lähmung im Centralorgan oder im Schläfenbein liegt [2]), spricht dafür, dass die Gaumenmuskeln ihre Nerven zum Theil vom N. facialis empfangen und weiter, da dies nur auf dem Wege vom Knie des letztgenannten Nerven durch den N. petrosus superfic., das Ggl. nasale und die Nn. palatini möglich ist, dass der N. petrosus superfic. maj. motorische Fasern führt, die vom Ggl. geniculatum zum Ggl. sphenopalatinum ziehen. Der directe experimentelle Beweis für diese Ansicht ist aber noch nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit geführt. Debrou [3]) sah auf galvanische Reizung des N. facialis in der Schädelhöhle unter fünf Experimenten nur Einmal deutliche Contractionen des Gaumens; Valentin [4]) blieb zweifelhaft, ob die schwachen, einigermaassen peristaltischen Bewegungen des Gaumensegels, die er ein einziges Mal beim Hunde der Reizung des N. petrosus superfic. maj. folgen sah, nicht zufällig und spontan entstanden waren. Nuhn [5]) behauptet, bei Thieren und Einmal, am Kopf eines Enthaupteten, beim Menschen den Einfluss des N. facialis auf die Bewegungen des Gaumens bestätigt gesehen und meint auch den Beweis geliefert zu haben, dass Durchschneidung des N. petr. sup. maj. die Leitung vom Facialis zu den Gaumenmuskeln aufhebt. Longet selbst, Volkmann [6]) und Hein [7]) haben bei dem Versuch, das Gaumensegel vom N. facialis aus zu Zusammenziehungen

---

[1]) Cloquet (Traité d'anat. descript. II, p. 116, 202) und Hirzel (a. a. O. I, 230) wollten sich überzeugt haben, dass der N. petr. sup. maj. dem Stamm des Facialis Fasern zuführe, die ihn vom Knie an nach aussen begleiten und als Chorda tympani wieder verlassen. Varrentrapp (Observ. anat. de parte cephalica n. sympath. Francof. 1831, p. 19) giebt dies wenigstens für einen Theil der Fasern des N. petr. sup. maj. zu, während nach seiner Ansicht ein anderer Theil sich im Ggl. geniculatum verlieren soll. Dagegen behauptet Bidder (Neurolog. Beob., S. 44), den fraglichen Nerven durch das Ggl. geniculatum in das centrale Stück des N. facialis verfolgt zu haben; Valentin (S. 368), Longet (a. a. O. II, 414), Calori (Mem. dell' accad. di Bologna IV, 454) und Rauber (a. a. O. S. 22) sahen die Fasern des N. petr. superf. maj. sich an den Facialis theilweise in peripherischer, theilweise in centraler Richtung anschliessen; Beck (Anat. Unters., S. 34) ist derselben Meinung und fügt hinzu, dass die vom Facialis zum Ggl. nasale verlaufenden Fasern durch dieses Ganglion in die Nn. palatini übergehen, während die Fasern des Petr. sup. maj., die sich dem Facialis in peripherischer Richtung zugesellen, bis unterhalb des For. stylomastoideum in der Scheide desselben verbleiben sollen. E. Bischoff endlich (a. a. O., S. 15) erklärt den N. petrosus superf. maj. für einen Verbindungsnerven der beiden Ganglien, nasale und geniculatum: in beiden entzogen sich die Nervenfasern zwischen den Zellen der weiteren Präparation. [2]) Longet, a. a. O. II, 450. [3]) Bei Longet, a. a. O. [4]) De functionibus nervorum, p. 33. [5]) Ztschr. für rat. Med. N. F. III, 130. [6]) Müll. Arch. 1840, S. 487. [7]) Ebendas. 1844, S. 332.

zu veranlassen, nur negative Resultate erhalten. Ob der N. petr. sup. maj. neben den motorischen Fasern, die aus dem Facialis stammen, auch sensible enthält, die in umgekehrter Richtung, vom Trigeminus zum Facialis gehen? und ob diese Fasern zu denjenigen gehören, denen der Facialis die Sensibilität verdankt, die er während des Verlaufs durch das Schläfenbein acquirirt? Prévost[1]) bestreitet es, weil er die Fasern des N. petr. superf. maj. nach Exstirpation des Ganglion nasale sich unversehrt erhalten sah. Indess fand W. Krause[2]) unter der fibrösen Hirnhaut neben dem N. petros. superf. major einige Pacini'sche Körperchen an Nerven, die sich einzeln vom Ggl. geniculatum abzweigten, und vermuthet, dass es Fasern aus dem N. supramaxillaris seien, die das Ggl. nasale durchsetzen, im N. petros. superf. maj. zum Ggl. geniculatum und von letzterem aus zu ihren Terminalkörperchen gelangen.

3. R. communicans cum plexu tympanico *cpt.*

3. Comm. c. plexu tymp.

Mit diesem Namen bezeichne ich ein Nervenfädchen, welches schon oben (S. 384) als der Zweig des N. petrosus superfic. min. erwähnt wurde, der die Verbindung des Ggl. oticum mit dem N. facialis herstellt. Vom Facialis aus betrachtet erscheint er als ein am Ggl. geniculatum oder in dessen Nähe entspringender Ast, der sich an die wesentliche Schlinge des Plexus tympanicus, die sich vom Ggl. oticum zum Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus erstreckt, anlegt und somit den Vermuthungen über die Natur und den Verlauf seiner Fasern ein weites Feld bietet. Rauber[3]) fand in Einem Falle die Eintrittsstelle des Verbindungsastes in die Hauptschlinge so von Nervenzellen umgeben, dass der Faserverlauf nicht zu ermitteln war; in einem anderen Falle nahm der Verbindungsast die Richtung gegen den N. glossopharyngeus, wie auch W. Krause[4]) ihn darstellt; in vier Fällen verlief er in der Richtung gegen das Ggl. oticum. Es darf demnach vermuthet werden, dass durch ihn die für die Parotis bestimmten secretorischen Fasern des N. facialis zunächst zum Ggl. oticum und von diesem zum N. auriculo-temporalis gelangen.

4. N. stapedius *sta.*

4. Staped.

Ein feiner Faden, welcher aus dem N. facialis da, wo er an der weiten Communicationsöffnung zwischen Can. facialis und Eminentia stapedii vorübergeht, unmittelbar in den M. stapedius eindringt (Fig. 252).

5. Chorda tympani[5]) *cht.*

5. Chorda tymp.

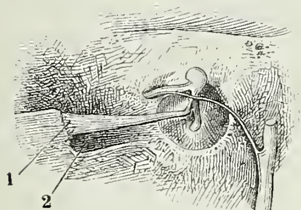
Mit Rücksicht auf die Hauptmasse der Fasern beschreibt man die Chorda tympani als einen Nerven, der seinen Ursprung aus dem Facialis nimmt und im R. lingualis endet. Sie geht von dem Stamm des ersteren unter spitzem Winkel kurz vor dessen Austritt aus dem Canal auf- und

---

[1]) Arch. de physiol. I, 215. [2]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92. [3]) Ueber d. sympath. Grenzstrang, S. 12. [4]) Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92. [5]) N. tympanico-lingualis.

vorwärts ab, durch ein eigenes Canälchen in die Paukenhöhle, durchsetzt dieselbe in einem aufwärts convexen Bogen, indem sie über der Sehne des M. tensor tympani zwischen dem Stiel des Hammers und dem langen Fortsatz des Amboses hindurch läuft (Fig. 253), gelangt durch die Fissura petro-tympanica an die Schädelbasis und legt sich, schräg vorwärts absteigend, wieder unter spitzem Winkel an den N. lingualis an. Sie empfängt auf diesem Wege, indem sie in der Nähe des Ggl. oticum vorüberstreicht, die bei dem letzteren (S. 385) erwähnten Aeste aus dem Ggl. oticum, *N. communicans cum Chorda tympani* Fäsebeck [1]), die, nach den einander widerstreitenden Beschreibungen zu schliessen, einen sehr veränderlichen Verlauf haben müssen. Arnold leugnet ihre Existenz; nach Fäsebeck, C. Krause [2]), Guarini [3]) und Calori [4]) ist es ein gerade absteigender Faden, der sich an die Chorda tympani einfach anlegt, nach Valentin ein Faden, der mit Fäden der Chorda ein Geflecht bildet, an welchem auch Aestchen der Nn. auriculotemporalis und alveolaris inf. Theil nehmen. Cusco und Sappey [5]) sahen zuweilen Einen oder zwei Fäden; E. Bischoff [6]), Rüdinger [7]) und Rauber [8]) zufolge sind es mehrere, zuweilen mit kleinen Ganglien versehene Zweige, die in der Bahn der Chorda tympani zum grösseren Theil peripherisch, zum kleineren central verlaufen. Bischoff schreibt auch dem N. lingualis einen Antheil an dem Geflecht zu (Fig. 254 a. f. S.).

Fig. 253.



Verlauf der Chorda tympani an der lateralen Wand der Paukenhöhle; Paukenfell und Hammer von der inneren Seite. Der M. tensor tympani (1) von der medialen Wand der Paukenhöhle abgelöst, im Zusammenhang mit dem Hammer. 2 innere Mündung der Tuba.

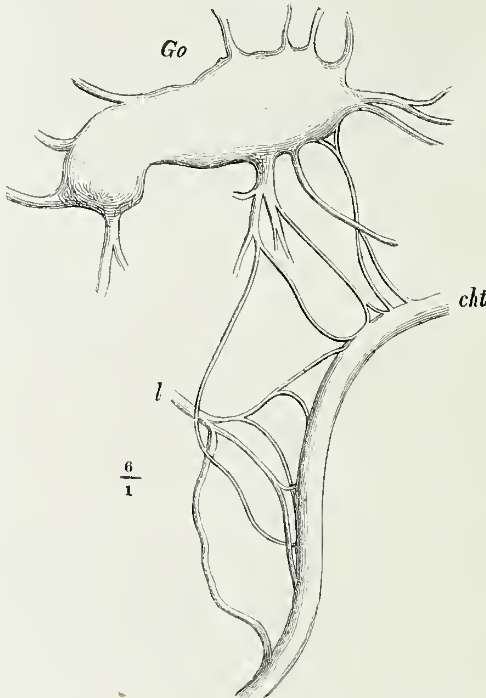
Unsere Beschreibung passt nicht auf einen, allerdings kleinen Theil der Fasern der Chorda, die, wo sie mit dem Facialis zusammenstösst, eine peripherische Richtung einschlagen, deren centrales Ende also anderwärts, als im Facialis, gesucht werden muss [9]). Und auch von den im Facialis centralwärts verlaufenden Chordafasern ist es nicht gewiss, ob sie sämmtlich den centralen Ursprung des Facialis erreichen; man liess sie in den N. petros. superf. major übergehen oder im Ggl. geniculatum enden [10]) und

---

[1]) *N. communicans cum plexu chordae tympani* Valentin. [2]) Synops. nerv. syst. gangliosi 69. [3]) Omodei annali 3. Ser. VI, 194. [4]) Mem. della accad. di Bologna. T. IV. Tav. XX. Fig. 7. [5]) A. a. O., S. 258. [6]) A. a. O., S. 18. [7]) Taf. VI, Fig. 3. [8]) A. a. O., S. 13. [9]) Valentin (S. 447) und Longet (a. a. O. II, 419) erwähnen zuerst das im Facialis peripherisch gewandte Bündelchen der Chorda; Calori (a. a. O., Taf. XX, Fig. 7) giebt eine Abbildung desselben und beschreibt es als aufsteigende Facialiswurzel der Chorda tympani; es ist ihm wahrscheinlich, dass an der Bildung derselben einzelne Fasern der vom R. auricularis N. vagi dem Facialis zugeführten Bündel sich betheiligen. E. Bischoff (a. a. O., S. 17) konnte in vielen, wenn auch nicht in allen Fällen das vom peripherischen Theil des Facialis in die Chorda aufsteigende Bündel bestätigen. [10]) Die zuerst von Cloquet ausgesprochene Meinung, dass die Chorda eine Fortsetzung des N. petrosus superfic. maj. sei, habe ich soeben erwähnt. Morganti (a. a. O., p. 458), Calori (a. a. O., p. 458), Cusco und Duchenne (Arch. gén.

durfte die Vermuthung wagen, dass ein Theil derselben durch den Zweig, der den N. facialis mit dem Plexus tympanicus verbindet, in den letzteren eintrete und sich dem Ggl. oticum oder dem N. glossopharyngeus zuwende.

Fig. 254 *).



cht Chorda tympani. *Go* Ggl. oticum. *l* Verbindungsäste aus dem N. lingualis.

So sehen wir uns wieder an die Physiologie und zwar an die Folgen der Reizung und Lähmung der Chorda verwiesen, um über den Charakter und Verlauf ihrer Fasern Aufschluss zu erhalten. Reactionen irgend welcher willkürlicher Muskeln auf Reizung der Chorda sind nicht sicher constatirt. Guarini [1]) ist der Einzige, der dadurch Kräuselungen der Zungenoberfläche in Folge von Contractionen des M. lingualis hervorgerufen haben will. Die ausgestreckte Zunge soll nach der gesunden Seite abweichen bei Menschen, die an einseitiger centraler Lähmung des Facialis leiden (Gädechens [2]), Arnold [3]). Arnold gründet darauf die Vermuthung, dass der N. facialis durch Vermittlung der an den N. lingualis sich anschliessenden Fasern der Chorda dem M. genioglossus Zweige sende, wozu der Weg, so viel bekannt, sich nur in dem oben (S. 393) erwähnten, zweifelhaften Aste des Ggl. linguale zum N. hypoglossus finden würde.

Die Sensibilität der Chorda hat Morganti [4]) durch unmittelbare mechanische Reizung derselben in der Paukenhöhle constatirt, ohne den Gang der sensibeln Fasern aufzuklären [5]). Duchenne erzeugte durch

---

4e sér. XXIV, 385) leiten sie vom Ggl. geniculatum ab, geben aber zu, dass sie weiterhin Bündel vom nicht gangliösen Theil des Facialis aufnehme.

*) Nach E. Bischoff. Taf. XI, Fig. 36. [1]) Omodei Ann. 3e Ser. VI, 291. [2]) Physiologia et pathologia n. facialis. Heidelb. 1832. [3]) Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838, S. 209. [4]) A. a. O., S. 518. [5]) Er selbst geht von der Voraussetzung aus, dass sie aus dem N. intermedius stammen, der mit dem Ggl. geniculatum einer hinteren Spinalnervenwurzel entspreche; Longet leitet die sensibeln Fasern vom N. lingualis, E. Bischoff leitet sie vom Ggl. oticum her. Im Gegensatz zu diesen Annahmen, nach welchen die sensibeln Fasern im Facialis peripherisch verlaufen würden, stellt Calori die Hypothese auf, dass die Chorda

elektrische Reizung der Chorda vom äusseren Gehörgang aus ein Gefühl von Kitzel und Ameisenkriechen in der Zungenspitze.

Den physiologisch bedeutsamsten Bestandttheil der Chorda machen zwei Kategorien von Nerven aus, die bezüglich des Gegensatzes in der Richtung der Leitung den motorischen und sensibeln entsprechen, centrifugale, secretorische Fasern, die sich in der Drüsensubstanz, insbesondere der Submaxillar- und Sublingualdrüse verzweigen, und centripetale, mit der Energie des Geschmackssinns begabte, deren Verbreitungsbezirk der vordere Theil der Zunge ist. Was die ersteren betrifft, so ist ihr Weg klar dadurch bezeichnet, dass die Reizung sowohl des N. facialis in der Schädelhöhle (Eckhard [1]), als der Chorda in der Paukenhöhle (Bernard [2]), Schlüter [3]), Heidenhain [4]), die Thätigkeit der Drüsen erweckt und dass nach Durchschneidung des Facialis die Reizung der Mundhöhlen-Schleimhaut die Secretion nicht mehr anzuregen vermag (Loeb [5]).

Minder positiv sind die Ergebnisse des physiologischen Versuchs bezüglich der Geschmacksfasern. Auf pathologische Erfahrungen, welche die Abhängigkeit der Geschmacksfunction der Ränder und Spitze der Zunge von der Integrität der Chorda bekundeten und Anlass gaben, in diesem Nerven die Geschmacksfasern der genannten Zungenregion zu suchen, habe ich oben (S. 389) verwiesen. Es handelt sich um eine Alteration des Geschmacks, die die Facialis-Lähmung begleitet und die, nachdem sie zuerst Roux bei einem derartigen Leiden, das ihn selbst betroffen, aufgefallen war, sich als eine sehr gewöhnliche Erscheinung herausstellte [6]); sodann um die Störungen des Geschmackssinns, die mit den Vereiterungen des mittleren Ohrs, bei welchen die Chorda tympani nur selten unberührt bleiben mag, häufig verbunden sind [7]). An derartige Beobachtungen knüpfte das Experiment an: beim Menschen wurde die Chorda durch Druck [8]) oder Elektricität [9]) gereizt, bei Thieren wurde sie durchschnitten [10]); dort wurde Erregung, hier Beeinträchtigung oder Vernichtung des Geschmacks in der entsprechenden Region der Zunge erzielt. Aber schon über die Art und den Grad der Beeinträchtigung, die der Geschmack bei gehemmter Leitung durch die Chorda erfährt, sind die Meinungen getheilt. Bernard spricht nur von einer verzögerten Einwirkung der schmeckenden Substanzen, Biffi und Morganti fanden die Reaction gegen Geschmacksreize minder intensiv,

---

ihre sensibeln Eigenschaften den aus dem peripherischen Theil des Facialis in die Chorda eintretenden Fasern verdanke und dass diese Fasern, die von ihm sogenannte aufsteigende Wurzel der Chorda, ursprünglich dem N. inframaxillaris angehören und durch die Anastomosen des N. auriculo-temporalis mit den Gesichtsästen des Facialis aus der Bahn des ersteren in die des letzteren übergehen.

1) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 419. 2) Ebendas. 1857, S. 381. 1858, S. 376. 3) Ebendas. 1865, S. 371. 4) Ebendas. 1868, S. 328. 5) Ebendas. 1869, S. 239. 6) Vgl. Stich, Annalen des Charité-Krankenhauses. VIII, 59. 7) Voltolini, Archiv für path. Anat. und Physiol. XVIII, 48. Klatsch bei Romberg, Nervenkrankh. 2. Aufl. S. 777. Neumann und Lussana in Meissner's Jahresbericht 1864, S. 554. 8) Moos, in Meissner's Jahresbericht 1867, S. 615. 9) Duchenne, a. a. O. Baierlacher, die Inductionselektricität in physiologisch-therapeut. Beziehung. Nürnb. 1857, S. 98. 10) Bernard, arch. gén. 4e sér. II, 332 VI, 480. Biffi e Morganti, Omodei ann. 3a ser. XXIII, 369. Baragiola, diss. de glossopharyngei munere. Turin 1847. Inzani und Lussana, Meissner's Jahresbericht 1864, S. 555.

Stich[1]) fand sie zugleich langsamer und stumpfer, Roux und Andere bezeichneten den Geschmack als unsicher oder verkehrt, metallisch, säuerlich, süsslich, fade. Neumann ist geneigt, die Unempfindlichkeit für eine absolute zu halten, da die elektrische Reizung der vorderen Partie der Zunge bei einem mit Facialis-Lähmung behafteten Individuum wirkungslos blieb.

Schwankend, wie über die Art der Störung, ist auch das Urtheil über die nächste Ursache derselben. Die Beobachter, die das Geschmacksvermögen nach Zerstörung der Chorda nur träger oder schwächer fanden, konnten diesem Nerven auch nur einen mittelbaren Einfluss auf die Empfindung zuschreiben. Bernard ist der Meinung, dass er durch Einwirkung auf die Blutgefässe der Zunge die Erhebung der Geschmackspapillen veranlasse; Calori[2]) ertheilt ihm die Mission, die Schleimdrüsen der Zunge anzuregen, deren Secret die Berührung der schmeckbaren Substanz mit der Zungenoberfläche begünstige. Stich, der diese Erklärungsversuche mit guten Gründen zurückweist, wagt doch auch nicht, der Chorda tympani eine mehr als untergeordnete Rolle bei der Geschmacksfunction zuzutheilen. Inzani und Lussana aber sprechen, wie früher Baragiola, die Chorda geradezu als Geschmacksnerven an, und Neumann's Untersuchungsmethode, die die Unempfindlichkeit der gelähmten Nerven gegen directe galvanische Reizung darthut, lässt keine andere Deutung zu.

Schliesst man sich dieser Ansicht an, so muss man weiter fragen, ob es die Chorda allein ist, die dem vorderen Theile der Zunge Geschmacksfasern zuführt. Neumann beantwortet auch diese Frage bejahend: wo die Leitung durch die Chorda aufgehoben war, bestand im ganzen Gebiete des Lingualis die gleiche Unempfindlichkeit und auf der anderen Seite lagen ihm keine Erfahrungen vor, welche eine Beeinträchtigung des Geschmacks nach Durchschneidung oder Erkrankung des Lingualis bei Erhaltung der Chordafasern erwiesen. Schiff[3]) vertritt die entgegengesetzte Meinung. Seinen Versuchen zufolge vermag bei Thieren mit durchschnittenen Glossopharyngei die Durchschneidung der Chorda in der Paukenhöhle den Geschmack in individuell verschiedenem Maasse zu schwächen, nicht aber ihn ganz zu vernichten, und ebenso trat eine Schwächung des Geschmacks im Bereiche des Lingualis ein, wenn dieser Nerve zwischen dem Ggl. oticum und der Anlagerung der Chorda durchschnitten worden war.

Ich komme zuletzt zu den, leider ebenfalls einander widersprechenden Beobachtungen und Versuchen, die man zu Schlüssen über den weiteren centralwärts gerichteten Verlauf der in der Chorda und, nach Schiff, im Lingualis enthaltenen Geschmacksfasern verwandt hat. Den Austritt aus dem Gehirn betreffend, schwankt die Wahl zwischen Facialis und Trigeminus. Bernard, Lussana[4]) und Steiner[5]) entscheiden sich für den Facialis. Bernard beruft sich auf einen Versuch von sehr zweifelhaftem Werth, Verlust des Geschmacks nach Durchschneidung des N. facialis in der Schädelhöhle; Lussana stützt sich auf Morganti's Autorität und die von ihm angenommene sensible Natur des N. intermedius; Steiner auf einen Fall von,

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1857, S. 588. [2]) A. a. O., S. 465. [3]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 613. [4]) Ebendas. 1869, S. 332. [5]) Ebendas. 1870, S. 315.

wie er meint, entschieden centraler Facialis-Lähmung. Die älteren Autoren bezweifelten schon deshalb nicht, dass die Geschmacksfasern des Lingualis das Gehirn mit dem Stamm des Trigeminus verlassen, weil ihnen der Uebergang derselben in die Chorda unbekannt war. Die Neueren citiren für ihre Ansicht die Fälle, wo Lähmung eines kleineren oder grösseren Theils des Trigeminus mit Geschmackslähmung im Gebiete des Lingualis verbunden war [1]). Stich resumirt die von ihm gesammelten Beobachtungen dahin, dass bei centraler Lähmung des Facialis die Störung des Geschmacks niemals vorkomme, dass der Geschmack bald intact, bald gestört sei, wenn die Ursache der Lähmung im Schläfenbein liege, und dass er stets gestört sei, wenn das Hemmniss der Leitung, wie bei den sogenannten rheumatischen Lähmungen, unter dem Foramen stylomastoideum sich befinde oder wenn der Facialis, wie in einem von ihm selbst und in einem von Lotzbeck [2]) beschriebenen Fall, am Austritt aus dem Canal durchschnitten worden. Demnach folgert Stich, dass die Geschmacksfasern der Chorda sich vom Anschluss der Chorda an den Facialis an peripherisch wenden und mit dem Stamm des letztgenannten Nerven den Can. facialis verlassen müssen und er vermuthet, dass sie durch Vermittlung der Anastomosen, die der Facialis mit dem Trigeminus (Auriculo-temporalis) eingeht, in den letzteren gelangen und in seiner Bahn zum Gehirn aufsteigen. Damit würde die Bedeutung der von dem Winkel, den die Chorda mit dem Facialis bildet, in den peripherischen Theil des letzteren sich fortsetzenden Fasern aufgeklärt. Man hat dagegen eingewandt, dass die Geschmacksperception sich im vorderen Theil der Zunge erhalten kann bei Individuen, welche an Lähmung der sensibeln Wurzel des Trigeminus (Inzani und Lussana) oder gar des ganzen Trigeminus (Althaus [3]) und Vizioli [4]) leiden. Aber es ist nicht unmöglich, dass bei einer centralen Erkrankung des Nerven einzelne Bündel, denen man wegen ihrer physiologischen Besonderheit einen gesonderten centralen Ursprung zutrauen darf, sich erhalten. In Schiff's Versuchen hob die Trennung des Trigeminusstammes oder des zweiten und zugleich des dritten Astes den Geschmack des vorderen Theils der Zunge vollständig auf.

Stich's Hypothese weist dem dritten Aste des Trigeminus die Geschmacksfasern zu; Schiff aber fand den Geschmack unversehrt, wenn er diesen Ast über dem Ggl. oticum durchschnitten hatte. Er vermuthet demnach, dass der Theil der Geschmacksfasern, der im Stamm des Lingualis verbleibt, in der Höhe des Ggl. oticum aus dem dritten Ast in das Ggl. semilunare oder in den zweiten Ast übergehe, in das Ggl. semilunare durch den zweifelhaften N. sphenoidalis ext. (S. 385), in den zweiten Ast durch den ebenfalls zweifelhaften N. sphenoidalis int. (ebendas.) oder durch den N. petrosus prof. minor, der die betreffenden Fasern in den Plexus tympanicus, aus diesem durch den R. ad plexum tympanicum (S. 404) in das Ggl. geniculatum und endlich im N. petr. superf. maj. zum Ggl. nasale geleiten

---

[1]) Vgl. Romberg's Nervenkrankh., 2. Aufl., S. 301. Hirschberg und Guttmann, in Meissner's Jahresbericht 1868, S. 503. [2]) Deutsche Klinik 1858, No. 12. 1859, No. 33. Eine ganz ähnliche Beobachtung Vizioli's führt Lussana an, Arch. de physiol. 1872, p. 155. [3]) Meissner's Jahresbericht 1870, S. 316. [4]) Aus d. Movimento medico-chirurg. in Arch. de physiol. 1872, p. 153.

würde. Zum Ggl. nasale müssten nach Schiff auch die Geschmacksfasern der Chorda tympani gelangen, da sie im Stamme des Inframaxillaris nicht zu finden sind, und es könnte dies auf dem verhältnissmässig einfachen Wege im Can. facialis aufwärts durch das Ggl. geniculatum und den N. petrosus superf. maj. geschehen. Zur Erhärtung dieser Folgerungen durchschnitt Schiff den N. supramaxillaris über dem Ggl. sphenopalatinum, dann die Verbindungen dieses Ganglion mit dem N. supramaxillaris, endlich die Wurzel des N. vidianus; jede dieser Operationen vernichtete den Geschmack in der vorderen Zungenhälfte. Wahrscheinlich, so schliesst Schiff, enthalten die Verbindungen zwischen Infra- und Supramaxillaris Geschmacksfasern in veränderlicher Zahl, so dass bald die Eine, bald die andere jener Verbindungen die Hauptleitung bildet und demnach die Folgen der Zerstörung der Chorda im Schläfenbein mehr oder minder auffällig hervortreten.

Eine Bestätigung der Angaben Schiff's liefert Erb [1]) durch Vergleichung von zwei Fällen, in welchen der N. facialis, wahrscheinlich durch Bruch des Schläfenbeins, verletzt war. In dem Einen Fall war das Gaumensegel nicht gelähmt und der Geschmack beeinträchtigt, in dem anderen war das Gaumensegel gelähmt und der Geschmack unversehrt. Dort musste die Verletzung unterhalb, hier oberhalb des Abgangs des N. petrosus superf. maj. Statt gefunden haben. Dort war die Communication der Chorda tympani mit dem Ggl. geniculatum und dem N. petr. superf. maj. unterbrochen, hier bestand sie fort.

Indessen haben sich auch bereits wichtige Bedenken gegen Schiff's Anschauung erhoben. Schon Alcock [2]) hatte das Ggl. sphenopalatinum bei Hunden exstirpirt, um den Einfluss dieser Operation auf die Zunge zu ermitteln, und Prévost [3]) wiederholte diese Operation in der gleichen Absicht. Der Geschmack hatte in keinem Falle gelitten [4]).

Var. Fäsebeck sah die Chorda tympani isolirt an der hinteren Seite des N. lingualis abwärts gehen, zwei Fäden an diesen abgeben und zur Bildung des Ggl. linguale beitragen (Müll. Arch. 1837, S. XLVII). Nach Bock (Beschr. d. 5. Nervenpaars, S. 51) erscheint die Chorda tympani oft wie ein gegen die Fissura petro-tympanica aufsteigender Ast des N. lingualis, indem sie vor dieser Fissur einen Ast abgiebt, der vorwärts in die Höhe geht und sich, nachdem er einige zarte Zweige in den M. sphenostaphylinus gesandt hat, mit dem Stamme des N. inframaxillaris vereinigt. An einem Präparate Calori's (a. a. O. p. 461) steht die Chorda tympani mit dem Stamme des Facialis durch ein horizontales, gegen die Chorda in zwei feine Zweige getheiltes Aestchen in Verbindung, welches den absteigenden Theil des Facialis ungefähr in der Mitte seiner Höhe verlässt und die Paukenhöhle zwischen Hammer und Ambos erreicht. In einem von Embleton (Journ. of anat. 2d ser. No. IX, p. 217) beschriebenen Falle legte sich die Chorda tympani nach dem Austritt aus der Fissura petro-tympanica, statt an den N. lingualis, an den N. alveolaris inf. an, verliess ihn aber wieder einige Millimeter vor dessen Eintritt in den Can. alveolaris, wandte sich zur Submaxillardrüse und gab Zweige der Submaxillar- und Sublingualdrüse und einen Communicationsast zum N. lingualis.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1870, S. 316. [2]) Froriep's N. Notizen. Bd. I, No. 18. [3]) Gaz. méd. 1869. No. 37, 38. [4]) Vgl. Lussana, arch. de physiol. 1872, p. 334.

6. N. communicans c. ramo auriculari N. vagi *cv*, s. Vagus.

6. Comm. c. r. auric. v.

7. N. auricularis post. *ap* [1]).

Verläuft vom For. stylomastoid. aus an der lateralen Fläche des hinteren Bauchs des M. biventer mandibulae dicht am Knochen rück- und seitwärts zum vorderen Rand des Warzenfortsatzes, dann von diesem hinter dem Ohr in die Höhe und spaltet sich in der Regel in einen hinteren grösseren Ast, der den M. occipitalis versorgt [2]), und einen vorderen kleineren zum M. auricul. post. [3]), der sich bis zum M. auric. sup. erstrecken kann und auch den hinteren kleinen Ohrmuskeln (Mm. transversus und antitragicus) Zweige zuführt (Schlemm). Durch Anastomosen mit dem N. auricularis vagi und N. auricularis magnus kann der N. auricularis post. Hautnerven auszusenden befähigt werden. 7. Auric. post.

Var. Die beiden Aeste kommen gesondert aus dem For. stylomastoideum (Schlemm, observ. neurolog., p. 16).

8. N. styloideus *sty*.

Mit diesem Namen belege ich ein Nervenstämmchen, das den N. fac. beim Austritt aus dem For. stylomastoideum verlässt, gerade abwärts verläuft und in drei Aeste zerfällt, die oft schon gesondert vom Facialis abgehen. Diese Aeste sind: 8. Styloid.

a. N. stylohyoideus *sth* [4]).

Begiebt sich ab- und etwas vorwärts in die hintere Fläche des gleichnamigen Muskels, ungefähr in der Mitte seiner Höhe. a. Stylohyoid.

b. N. biventricus *bv* [5]).

Schräg vorwärts zur Vorderfläche des hinteren Bauchs des M. biventer mandibulae. b. Biventr.

c. N. communicans cum n. glossopharyngeo.

In abwärts convexem Bogen gegen das For. jugulare, um sich mit dem Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus zu verbinden. c. Comm. c. glossophar.

Ueber die Bedeutung und die Varietäten dieser Anastomose vgl. die Beschreibung des N. glossopharyngeus. Cruveilhier (IV, 681) erwähnt ein Aestchen

---

[1]) *N. auric. post. prof. inf.* Meckel. *N. auric. post. s. prof.* Langenbeck. *N. auric. post. prof.* Krause. *N. auriculo-occipitalis* Cruv. [2]) *R. occipitalis* Arnold. *R. inf. s. horizontalis* Cruv. [3]) *R. musculo-auricularis* Arnold. *R. sup. s. adscendens* Cruv. [4]) *N. stylien* Cruv. [5]) *N. digastricus. N. mastoideus post.* Cruv.

des Facialis, welches nicht selten, einen Theil des Glossopharyngeus ersetzend, sich direct zur Zungenwurzel und zum Gaumenbogen begebe. Langenbeck und Fäsebeck lassen den N. biventricus einen Ast an den M. styloglossus abgeben, Sabatier lässt ihn mit dem N. accessorius, Valentin mit Zweigen des N. vagus anastomosiren und öfters diesem Nerven einen starken Ast zusenden. C. Krause führt von beiden Muskelnerven, Arnold vom gemeinschaftlichen Stamme derselben Anastomosen mit dem Plexus caroticus, Krause (nach Haller) auch eine Anastomose mit dem N. laryngeus sup. an. Als Varietät des N. biventricus beschreibt Sabatier (Traité d'anat., Paris 1770, III, 390) einen Ast desselben, der auf der äusseren Fläche des M. sternocleidomastoideus bis zur Mitte dieses Muskels herablief.

† † Terminale Aeste.

† † Termin. Aeste.

Die beiden Aeste, in welche, wie oben angegeben, der Stamm des Facialis nach Abgabe des letzten Collateralastes sich theilt [1]), zerfallen jeder in eine Anzahl von Zweigen von verschiedener Stärke, die zwischen den Läppchen der Parotis und vor derselben einander Anastomosen zusenden. So entsteht ein plattes, dreiseitiges Geflecht, *Plexus parotideus* [2]), aus welchem am vorderen Rande und an der oberen und unteren Spitze der genannten Drüse die Nerven hervorgehen, die sich, wiederholt gablig gespalten, radienförmig über die Seitenfläche des Gesichts und Halses ausbreiten. Die feineren Endäste verbinden sich wieder durch Seitenzweige zu Geflechten, die um so complicirter werden, da sich auch die Endzweige des Trigeminus an denselben betheiligen.

Zwar communiciren nicht selten die beiden Hauptendäste des Facialis durch eine verticale Schlinge, aus welcher Zweige entspringen und in den vorderen Theil des Gesichts strahlen die Zweige in einer continuirlichen Reihe aus; in der Regel aber lassen die Verzweigungen des oberen und des unteren Astes am Ursprung eine Lücke zwischen sich, die der unteren Hälfte des hinteren Randes des Unterkiefers entspricht und weiter vorn dadurch ausgeglichen wird, dass die obersten Zweige des unteren Astes schräg über den Masseter aufsteigen (Fig. 255).

Vom oberen Aste ziehen die obersten, feinen Zweige, *Rr. temporales* [3]), vor der A. temporalis superficialis zum M. auricularis sup. empor.

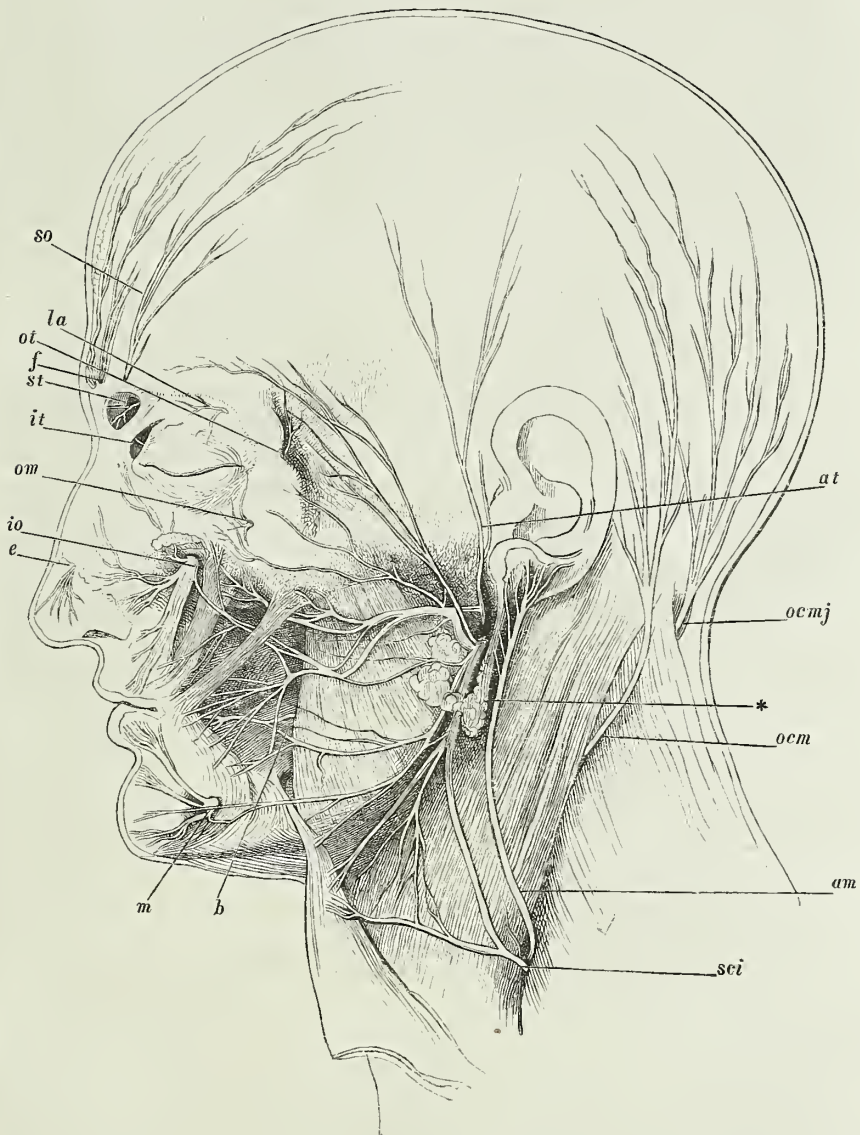
Die folgenden 3 bis 4 Zweige, *Rr. zygomatici* [4]), überschreiten in mehr geneigter Richtung den Jochbogen und treten in den M. frontalis und den lateralen Rand des M. orbicularis oculi ein, von welchem aus sie sich in die Musculatur des oberen und unteren Augenlids verbreiten.

Es folgen (2 bis 4) stärkere, horizontale Zweige, *Rr. buccales* [5]), welche mit dem Ductus parotideus zum Nasenflügel und zur Oberlippe bis zum Mundwinkel verlaufen, unter den Mm. zygomat. und quadrat. labii sup.

---

1) *Rr. temporo-facialis* und *cervico-facialis* Cruv. 2) *Plexus paroticus. Plexus s. Pes anserinus. Pes anserinus major.* Gänsefussgeflecht. 3) *Rr. faciales temporales* Krause. *Rr. temporo-frontales* Cruv. Langenbeck vereinigt sie mit den Rr. zygomatici. 4) *Rr. malares s. faciales supp. Rr. palpebrales. Rr. orbitales* Cruv. 5) *Rr. faciales* Langenbeck. *Rr. bucco-labiales supp.* Arnold. *Rr. infraorbitales* Cruv. *Rr. faciales medii. Rr. nasales s. infraorbitales* Sappey.

Fig. 255.



Terminale Aeste des N. facialis und der sensibeln Kopfnerven. Die Parotis ist bis auf einen kleinen Rest (*) entfernt. *so* N. supraorbitalis. *la* N. lacrymalis. *ot* R. temporalis n. orbitalis. *f* N. frontalis. *st* N. supratrochl. *it* N. infratrochl. *om* R. malaris n. orbitalis. *io* N. infraorbitalis. *e* N. ethmoid. *m* N. mentalis. *b* N. buccinatorius. *sci* N. subcutan. colli inf. *am* N. auric. magn. *ocm* N. occipit. min. *ocmj* N. occip. maj. *at* N. auriculo-temp.

und über dem M. caninus; sie versehen diese Muskeln, wie auch die Mm. buccinatorius und nasalis mit motorischen Fasern.

Der untere Ast theilt sich am Unterkieferwinkel zunächst in zwei Zweige, einen *N. subcutaneus mandibulae* [1]) und einen vorzugsweise für die Regio submaxillaris bestimmten Zweig, *N. subcutaneus colli sup.* Der R. subcutaneus mandibulae spaltet sich in einen längs dem unteren Rande des Unterkiefers zum Kinn verlaufenden Zweig [2]) und in 2 bis 3 Zweige, welche, wie erwähnt, schräg über den M. masseter gegen Mundwinkel und Unterlippe heraufziehen und unter dem M. triangularis enden. Der R. subcutaneus colli sup. geht, in mehrere feine Aeste getheilt, auf dem M. sternocleidomastoideus vorwärts, verbreitet sich im oberen Theil des M. subcutaneus colli, von dem er bedeckt wird und durchbohrt diesen Muskel mit einzelnen Fäden, die sich zur Haut begeben. Ein Zweig geht vor der V. jugularis ext. gerade abwärts und in einen aufwärts verlaufenden Zweig des N. subcutaneus colli vom dritten Cervicalnerven über (Fig. 255).

Anastomosen der Rr. zygomatici mit den Nn. supraorbitalis, lacrymalis und dem R. temporalis des N. orbitalis finden, wenn sie vorhanden sind, nur zwischen den feinsten Endverzweigungen statt. Deutlicher sind die Verbindungen des R. malaris des N. orbitalis mit einem der Nn. zygomatici. Die Rr. buccales gehen mit den Nn. infraorbitalis, buccinatorius und auriculotemporalis Anastomosen ein, die schon bei Beschreibung dieser Nerven erwähnt wurden; am regelmässigsten ist die Anastomose mit dem N. auriculotemporalis, der um den hinteren Rand des Unterkiefers dicht unter dem Gelenk zwei Zweige in horizontaler Richtung vorwärts sendet, die sich an gleich gerichtete Zweige des Facialis geradezu anschliessen. Mit den Endzweigen des R. subcutaneus mandibulae communiciren Zweige des N. mentalis.

VIII. N. acusticus.

VIII. Acust. Der Nerve des Gehörsinns und, wie es scheint, gewisser, auf das Gleichgewicht des Körpers bezüglicher Empfindungen [3]).

Ob die verschiedenen Kerne, Ursprünge und Wurzeln des Nerven, die ich oben (S. 176, 208) beschrieb, zu der Ausbreitung in verschiedenen

[1]) *R. subcutaneus maxillae inferioris. R. facialis inf. R. labio-mentalis* Arnold. [2]) *R. marginalis max. infer.* [3]) Die Versuche, durch welche Flourens und neuerlich Goltz (Meissner's Jahresbericht 1870, S. 261) den Antheil der Bogengänge an dem Aequilibrirungsvermögen darzuthun geglaubt hatten, müssen eine andere Deutung erfahren, nachdem Schklarewsky (Gött. Nachr. 1872, Nr. 15) den bis dahin verborgenen Fortsatz des Kleinhirns der Vögel entdeckt hat, der bei den Operationen an den Bogengängen unwissentlich getroffen wurde. Doch bleibt auch die mit Schonung jenes Hirntheils ausgeführte Verletzung der Bogengänge nicht ohne Einfluss auf die Haltung der Thiere; sie zeigen eigenthümlich pendelartige Bewegungen des Kopfes, bleiben, nach dem diese aufgehört, Stunden lang regungslos liegen und, gewaltsam aufgetrieben, fallen sie auf der Stelle oder nach wenigen unplanmässigen Schritten wieder um.

Theilen des Gehörapparats in besonderer Beziehung stehen, ob die Verbindungen mit dem N. facialis und namentlich mit dem N. intermedius dem N. acusticus Fasern eigenthümlicher Beschaffenheit zuführen, ob endlich die Theilung des N. acusticus in seine beiden Aeste, N. cochleae und N. vestibuli (Eingwdl. S. 770), den beiderlei Functionen des Labyrinths entspricht, dies sind Fragen, deren Lösung der Zukunft anheimgestellt werden muss.

Hier habe ich noch die Beschreibung der Strecke des Nerven beizufügen, welche, zwischen seinem Ursprung und seiner Endigung im inneren Gehörgang enthalten, zur Aufnahme des N. facialis rinnenförmig ausgehöhlt und durch ihre Anastomosen mit diesem Nerven merkwürdig ist.

Dass solche Anastomosen zwischen den Nn. intermedius und acusticus sowie zwischen dem eigentlichen Stamm des N. facialis und dem N. acusticus bestehen, unterliegt keinem Zweifel, obgleich es nur mit Hülfe des Mikroskops möglich ist, sie von den feinen Bindegewebssträngen, die die Nerven und die A. auditiva int. unter sich und mit dem Periost des Gehörgangs verbinden, zu unterscheiden. Ueber die Zahl und Richtung der Communicationsäste sind aber die Ansichten sehr getheilt.

Die Geschichte unserer Kenntniss dieser Verbindungen beginnt erst mit der Entdeckung des N. intermedius, doch werden sie in der kurzen Notiz, in welcher Wrisberg seinen Fund veröffentlicht (Haller, primae lineae physiol. ed. 4. Gött. 1870. Not. 101), nicht erwähnt. In der ausführlicheren Mittheilung seines Schülers Sömmerring, auf welche Wrisberg verweist (De basi encephali. Ludwig, script. neurol. min. II, 94), heisst es vom N. intermedius, dass er ganz in den Facialis übergehe, und Scarpa (Adnot. anat. de auditu et olfactu. Mediolan. 1795, p. 56) sagt, dass der N. intermedius anfangs den N. acusticus begleite, sich aber im Grunde des Canals von ihm trenne und sich an den Facialis anschliesse. So konnte Herholdt gegen Köllner, der die Leitung des Schalls durch die Zähne aus einer Anastomose der Zahnnerven mit der Portio dura des siebenten Paars erklärte (Reil's Archiv II, 20), mit Recht als anerkannte Wahrheit geltend machen, dass auch nicht die kleinste Nervenverbindung zwischen der Portio dura und mollis des siebenten Paars bekannt sei (ebendas. III, 177), und Köllner bekennt sich als Entdecker dieser Nervenverbindung, indem er zu seiner Vertheidigung zwei eigene Untersuchungen anführt, die ihm, allerdings nicht beide an der nämlichen Stelle, einen anastomotischen Zweig zwischen Facialis und Acusticus gezeigt hätten. Nicht bestimmter ist die Aeusserung Swan's (Medico-chirurg.-transact. IX, 425), der auf eine, im Grunde des Meat. audit. int. aufgefundene Communication zwischen den beiden Nerven die Vermuthung gründet, dass Schallschwingungen, die die Oberfläche des Gesichts treffen, durch den Facialis dem Gehörnerven mitgetheilt werden möchten.

Eine ausführlichere Beschreibung der fraglichen Anastomose hat Arnold zuerst in seiner Dissertation (De parte cephalica n. sympathici. Heidelb. 1826, p. 3) gegeben und in seinen späteren Schriften bestätigt. Danach besteht zwischen Facialis und Acusticus eine doppelte Verbindung, eine innere oder obere und eine äussere oder untere. Die innere gehört dem N. intermedius zu und besteht in einem oder mehreren dünnen Fäden, welche im Meat. audit. int., zuweilen schon vor dem Eintritt in denselben, vom Facialis abgehen und sich mit dem R. vestibuli des Acusticus vereinigen. Die äussere Anastomose besteht in einem einfachen oder zuweilen doppelten, meistens sehr feinen Faden zwischen dem Ggl. geniculatum des Facialis und dem R. vestibularis, der an der Verbindungsstelle eine schwache, grauröthliche Erhabenheit (*Intumescentia ganglioformis* Scarpa) zeigt. Am Ggl. geniculatum soll sich der Faden in mehrere Fädchen theilen, die mit dem N. petrosus superf. maj., vielleicht auch mit dem N. petr. superf. minor in Verbindung ständen.

Arnold's Angaben wurden von Breschet (Rech. anat. et physiol. sur l'organe de l'ouie. Paris 1836, p. 193) und von Valentin (Nvl. S. 442) und jüngst von Rauber (über d. sympath. Grenzstrang des Kopfes, S. 19) vollkommen bestätigt, von Valentin mit der Modification, dass er Arnold's innere Anastomose vom Acusticus zum Ggl. geniculatum verlaufen und in den peripherischen Theil des Facialis sich fortsetzen lässt. Rauber nennt die innere Anastomose eine scheinbare, durch streckenweisen Verlauf von Bündeln des Einen Nerven in der Bahn des anderen bewirkte; durch die äussere gelangen nach seiner Meinung wirklich Fasern vom Ggl. geniculatum zur Intumescentia ganglioformis des N. vestibuli und vereinzelte selbst zum N. cochleae. Auch Calori (Mem. della accademia delle scienze di Bologna IV, 443) erklärt sich mit Arnold einverstanden und beschreibt eine innere und eine äussere, nur complicirtere Anastomose. In seiner Abbildung aber (Taf. XVIII, Fig. 3) kann ich nur das Geflecht der Bindegewebsbälkchen des Meat. audit. int. wieder erkennen. Die übrigen Beobachter stehen zu Arnold in einem mehr oder weniger entschiedenen Widerspruch. Longet (a. a. O. II, 410), Cruveilhier (p. 664) und Sappey (p. 253. 257) adoptiren Scarpa's Meinung, dass der N. intermedius sich an den Acusticus anlege, um ihn später wieder zu verlassen, und Sappey fügt hinzu, dass er in Arnold's äusserer Anastomose eine Arterie erkannt habe. Varrentrapp (Observ. anat. de parte cephal. n. sympathici. Francof. 1831, p. 27) hat Arnold's innere Anastomose zuweilen, die äussere niemals auffinden können. Fäsebeck (a. a. O. Taf. VI, 1) und Hirschfeld (pl. XXX. Fig. 5, 10) bilden nur die innere Anastomose ab. Nach Morganti (Omodei Ann. Ser. 3a XVIII, 454) erfolgt die Anastomose dergestalt, dass ein Zweig des N. intermedius sich mit einem Zweig des R. vestibularis zu einem Faden vereinigt, der in den N. acusticus übergeht. Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des 7. und 9. Hirnnervenpaares. Heidelb. 1847, S. 28) fand unter 27 darauf untersuchten Fällen keinen, in welchem beide Anastomosen nebeneinander bestanden; die innere kam 24, die äussere nur 3 Mal vor und nur in Einem dieser 3 Fälle war die gangliöse Erhabenheit am Acusticus vorhanden. Die Fasern der inneren Anastomose gingen 16 Mal vom Acusticus zum Facialis, 8 Mal in umgekehrter Richtung; die Fasern der ersten Art liessen sich durch das Ggl. geniculatum weit hinab in den Stamm des Facialis verfolgen; sie blieben weder im Ganglion, noch verbanden sie sich mit einem seiner Zweige. E. Bischoff (a. a. O., S. 9) stimmt mit Arnold darin überein, dass die Anastomose eine doppelte ist, eine während des Verlaufs der Nerven im Meat. audit. int. und eine zweite, sehr beständige, im Grunde dieses Gangs. Aber die Fäden der letzteren gehen bald vom Acusticus zum Facialis, bald vom Facialis zum Acusticus, und auch in beiden Richtungen gekreuzt. Diese Unregelmässigkeit veranlasste Bischoff, anzunehmen, dass die Anastomosen nur scheinbar seien, d. h. dass die Fäden, welche hier eine Verbindung in dem Einen Sinn eingegangen haben, sich dort im anderen Sinne wieder von einander trennen und dass sie schliesslich nur zu der, durch ihren Ursprung bedingten Bestimmung zurückkehren. Valentin versichert, in der Anschwellung, die der N. acusticus an der Einpflanzungsstelle der äusseren Anastomose zeigt, Nervenzellen wahrgenommen zu haben. Pappenheim (Spec. Gewebelehre des Gehörorgans. Breslau 1840, S. 62) sah den Verbindungszweig des Facialis und Acust., den er nicht näher bezeichnet, mit einem Ganglion besetzt und ausserdem den N. cochleae oben, den N. vestibuli hinten und aussen von einer Nervenzellenschichte umgeben. Zahlreiche bipolare Nervenzellen fand auch Stannius (Gött. Nachr. 1851, S. 236) in den beiden Zweigen des N. acusticus. Corti aber (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. III, 128) konnte in keinem Theil des N. cochleae diesseits der Habenula ganglionaris (Eingwdl., S. 772) Nervenzellen entdecken.

IX. N. glossopharyngeus.

Den Ursprung des N. glossopharyngeus aus dem gleichnamigen Kern habe ich S. 208, den Austritt seiner Wurzeln aus der hinteren Seitenfurche des verlängerten Marks S. 101 und 176 beschrieben. Die Wurzelfäden vereinigen sich zuerst in zwei Stämmchen, dann in Einen Stamm durch Vermittlung eines elliptischen Ganglion, *Ggl. petrosum* [1]), welches am Ausgang der vorderen Abtheilung des For. jugulare liegt, vom vorderen Winkel dieser Oeffnung durch die V. petrosa inf., vom N. vagus durch eine Lamelle der fibrösen Hirnhaut geschieden. IX. Glossopharyngeus.

Zuweilen ist vor dem Eintritt in dies gemeinschaftliche Ganglion die hintere der beiden Wurzeln noch innerhalb der Schädelhöhle, am Eingang des For. jugulare, mit einem besonderen kleinen Ganglion versehen, welches den Namen des oberen führt [2]).

Der Entdecker des oberen Ganglion des N. glossopharyngeus, Ehrenritter (Salzb. med. chir. Ztg. IV, 319) und Arnold erklären es für unbeständig; J. Müller (Archiv 1834, S. 11) meint, es sei in den meisten Fällen vorhanden; Valentin und Rauber (sympath. Grenzstrang, S. 23) behaupten, es fehle niemals; Longet (a. a. O. II, 212) und Cruveilhier haben es stets vergeblich gesucht. Nach Volkmann's Ansicht, der ich mich anschliesse, ist es eine ausnahmsweise von dem Ggl. petrosum abgelöste Nervenzellengruppe, deren Zusammenhang mit der Hauptmasse des Ganglion durch Reihen von Nervenzellen hergestellt wird, die sich zwischen den Fasern des Nervenstrangs eingestreut finden (Müll. Arch. 1840, S. 488).

Ebenso bestritten wie das Ggl. superius sind die Nervenfäden, *Rr. communicantes supp.* Val., welche noch innerhalb der Schädelhöhle die Wurzeln der Nn. glossopharyng. und vagus mit einander verbinden sollen. Andersch (Ludwig, script. neur. II, 114) beschreibt einen starken, vom N. glossopharyng. gegen den Vagus, Valentin einen vom Vagus zum Glossopharyng. absteigenden Communicationsast, neben dem zuweilen noch ein zweiter vorkomme, selten mehrere.

Durch Aeste, welche vom Ganglion petrosum aus- oder in dasselbe eingehen, anastomosirt der N. glossopharyngeus mit den Nn. trigeminus, facialis und vagus und mit dem carotischen Geflecht des Sympathicus. Unterhalb des Ganglion läuft er fast gerade abwärts, vor der V. jugularis int. und an der lateralen Seite der A. carotis int. und zerfällt bald spitzwinklig in die beiden Aeste, von welchen der Stamm seinen Namen trägt, die *Rr. pharyngeus* und *lingualis*. Der R. pharyngeus geht in der Richtung des Stamms weiter und gesellt sich zu Aesten der Nn. vagus und sympathicus, denen er den *Plexus pharyngeus* bilden hilft. Der R. lingualis wird durch den M. stylopharyngeus von der Carotis int. abgedrängt und wendet sich, an die laterale Fläche dieses Muskels angeheftet, in einem weiten Bogen [3]) vorwärts zur Zunge, in die er unter dem hinteren Rande des M. hyoglossus in der halben Höhe desselben und unter den in der Zunge entspringenden Faserbündeln des M. cephalopharyngeus eintritt. Die Collateraläste, die der R. lingualis auf dem Wege zur Zunge abgiebt,

---

[1]) *Ggl. Anderschii s. inf.* [2]) *Ggl. Ehrenritteri. Ggl. Mülleri* C. Krause. *Ggl. jugulare s. jugulare sup.* [3]) *Arcus tonsillaris* Kr.

sind fast alle von grosser Feinheit. Einen etwas stärkeren Ast, *N. stylopharyngeus*, erhält der M. stylopharyngeus, einen Ast, der mit dem grössten Theil seiner Fasern den Muskel nur durchbohrt, um im Pharynx zu enden. Oberhalb dieses Nerven gehen einige feine Fäden aus dem convexen Rande des Stammes gleichfalls zum Pharynx; es sind die *Rr. pharyngei lingualis*, wie ich sie zum Unterschiede von dem R. pharyngeus, der sich an der Bildung des gleichnamigen Plexus betheiligt, zu benennen vorschlage. Unter dem M. stylopharyngeus sendet der R. lingualis von seinem concaven und convexen Rande zwei bis drei *Nn. tonsillares* ab, die sich zwischen der Wurzel des Arcus glossopalatinus und dem Seitenrande der Epiglottis in die Rachenschleimhaut einsenken.

Der N. glossopharyngeus breitet sich also über die hintere Region der Zunge bis zum Kehldeckel und über die entsprechenden Regionen der Seiten- und Hinterwand der Rachenhöhle aus und es fragt sich, welches der Charakter und die Quelle der Fasern sei, die er diesen Localitäten zuführt. Die Beantwortung liegt zum Theil in der Competenz der Anatomie. Die Endäste des R. lingualis kann man bis zu den wallförmigen Papillen der Zunge isoliren, die so sicher Geschmackspapillen sind, dass über die Geschmacksenergie der Hauptmasse des genannten Astes kein Zweifel bestehen kann. Von den Fasern, die an die Rachen- und Pharynxwand treten, erweist sich die Mehrzahl ebenfalls auf anatomischem Wege, dadurch nämlich, dass sie sich durch die Muskelfasern hindurch zur Schleimhaut verfolgen lassen, als centripetal; doch erhalten wir damit keine Aufklärung über deren specifische Natur. Es liegt die Vermuthung nahe, dass sie in ihren Eigenschaften den in die Zunge ausstrahlenden Fasern verwandt seien und dies führt uns zurück zu den Untersuchungen über die Ausdehnung des Geschmackssinns, auf die ich schon bei Beschreibung des N. lingualis Bezug nahm (S. 389). Die Fähigkeit, zu schmecken, die dem physiologischen Experiment zufolge der Seitentheil des weichen Gaumens und der Arcus glossopalatinus namentlich am unteren Ende besitzen, lässt sich wohl auf Rechnung von Glossopharyngeuszweigen bringen; ebenso steht die Anwesenheit der sogenannten Geschmackskolben (Endorgane der Geschmacksfasern) auf der unteren Fläche der Epiglottis [1]) in Einklang mit der Verzweigung des N. glossopharyngeus in der Schleimhaut dieses Organs. Wie weit er sich vor den wallförmigen Papillen auf den Zungenrücken erstrecke und wie die Grenze zwischen seinem Gebiete und dem Gebiete der Geschmacksfasern des N. lingualis verlaufe, ist nicht genau festzustellen.

Es war schwer, sich, angesichts der einfachen Nerven der höheren Sinne, zur Anerkennung der Thatsache zu entschliessen, dass der Zunge die specifischen Nervenfasern auf zwei verschiedenen Bahnen zugeführt werden sollten und man kann denken, wie oft der Versuch unternommen sein mag, die Zweige des Glossopharyngeus vorwärts zu verfolgen, zumal nachdem Andersch (a. a. O., p. 120) sie bis auf 1 cm. Entfernung von der Zungenspitze präparirt haben wollte. Trotz dem fast einstimmigen Widerspruch der späteren Beobachter würde man vielleicht, nach der Maxime, dass Eine positive Beobachtung viele negative aufwiege, den Gegenstand noch nicht für erledigt halten, wäre nicht durch positive Experimente

[1]) Verson, Beitr. zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. A. d. 57. Bde. der wiener Sitzungsberichte. W. Krause, Gött. Nachr. 1870, No. 21.

bezeugt, dass die Geschmacksfasern des vorderen Theils der Zunge im Zungenast des Trigeminus enthalten sind. Es bliebe demnach, um die Einheit des Geschmacksnerven zu retten, nur die Annahme übrig, dass auch der N. lingualis des Trigeminus seine Geschmacksfasern in letzter Instanz aus dem N. glossopharyngeus beziehe. Da sie zunächst sämmtlich oder theilweise aus der Chorda tympani stammen, die Chorda tympani aber auf mehrfachen Wegen mit dem Plexus tympanicus zusammenhängt, so liegt der Uebergang von Glossopharyngeus- in Lingualisfasern nicht ausser dem Reiche der Möglichkeit. W. Krause meint, sie könnten vom Glossopharyngeus durch den N. tympanicus in die Paukenhöhle und durch den Ast des N. facialis zum Plexus tympanicus in den Facialis und sofort in die Chorda gelangen. Nimmt man mit Stich an, dass die Geschmacksfasern der Chorda von deren Anschluss an den Facialis an peripherisch und weiter durch den dritten Ast des Trigeminus nach innen verlaufen, so stände ihnen vom Ganglion oticum zum N. glossopharyngeus der Weg durch den N. petros. superf. minor offen. Für jetzt widerspricht dieser Hypothese nur die Erfahrung Schiff's, dass Trennung des Stamms des Trigeminus oder des zweiten und dritten Astes den Geschmack der Zungenspitze aufhebt.

Uebrigens entspräche dem gesonderten Ursprung der hinteren und vorderen Geschmacksnerven die Besonderheit ihrer Reaction, die sich darin kund giebt, dass die nämliche Substanz bekanntlich verschiedene Empfindungen hervorruft, je nachdem sie mit der Spitze oder Basis der Zunge in Berührung kommt.

Die Regionen der Mundhöhle, welchen der N. glossopharyngeus Geschmacksempfindung verleiht, besitzen daneben noch Tastgefühl; es gehen Zweige des Glossopharyngeus zu Theilen der Mundhöhlenschleimhaut, die nur Tast- und keine Geschmacksempfindung haben und so entsteht die Frage, ob dieser Nerve neben schmeckenden auch Tast- (einfach sensible) Fasern führe. Valentin[1]) ist der Einzige, der dieselbe mittelst mechanischer Reizung der Wurzeln zu beantworten versuchte. Diese rief bei Kaninchen und Hunden keine oder nur geringe Schmerzensäusserungen hervor; ob der Stamm des Nerven unter der Schädelbasis, nachdem er die Verbindung mit dem N. vagus und dem Plexus tympan. eingegangen, Sensibilität besitzt, ist streitig. Panizza[2]) und Broughton[3]) fanden ihn unempfindlich; Valentin beobachtete nur geringe Reaction, dagegen nahmen Alcock[4]), Reid[5]), Guyot und Casalis[6]) und Longet[7]) bei Zerrung und Durchschneidung des Nerven lebhafte Zeichen des Schmerzes wahr. Longet behauptet, dass Durchschneidung der Glossopharyngei das Gefühlsvermögen im hinteren Drittel der Zunge, in den Gaumenbogen und einem Theil des Pharynx vernichte, und Volkmann[8]) fand nach derselben Operation die Fähigkeit dieser Regionen, Reflexbewegungen auszulösen, erloschen, die nach Durchschneidung des Trigeminus sich erhalten hatte.

Es könnten, wenn auch nicht mit gewöhnlicher Sensibilität begabte, doch immerhin centripetale Fasern sein, die sich in der Schleimhaut des Pharynx und Gaumens verbreiten und, im gereizten Zustande, das Gefühl des Ekels wecken und reflectorisch Würgen und Erbrechen erregen (Romberg[9]), Dass Reizung des Glossopharyngeus auf dem Wege des Reflexes

---

[1]) De function. nerv. cerebr. p. 39, 40. [2]) Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia. [3]) Edinb. med. and surg. Journ. XLV, 429. [4]) Froriep's N. Notizen I, No. 18. [5]) Physiolog., anatom. and patholog. researches. Edinb. 1848, p. 61. [6]) Arch. gén. 3e sér. IV, 158. [7]) A. a. O. II, 223. [8]) R. Wagner's Handwörterbuch II, 538. [9]) Müll. Arch. 1838, S. 505.

die Secretion der Parotis in Gang bringt, ist sicher, doch bleibt es fraglich, ob die centripetalen Fasern, die diesen Reflex zu Stande bringen, von den schmeckenden Fasern verschieden seien oder nicht.

Joh. Müller [1]) hatte von dem oberen Ganglion Anlass genommen, die beiden Wurzeln des N. glossopharyngeus denen der Spinalnerven an die Seite zu stellen und den Glossopharyngeus für einen gemischten Nerven zu erklären. Er selbst, wie früher Mayo [2]), rief durch Reizung der Pharynxzweige Zuckungen in den oberen Muskeln des Schlundes hervor, die aber Reid für reflectirte erklärte, da sie nach Durchschneidung der Nerven nur vom centralen, nicht vom peripherischen Ende aus erregt würden. Für die Frage nach dem ursprünglichen Fasergehalt des Glossopharyngeus könnte nur dies negative Resultat Werth haben; die Contractionen, welche auf Reizung des Stamms unterhalb des Ggl. petrosum erfolgen, lassen sich auf motorische Fasern beziehen, die der Facialis oder Vagus zuführt. Ob sie dem Glossopharyngeus vom Ursprung an eigen sind, ist nur durch Prüfung seiner Wurzeln in der Schädelhöhle zu entscheiden. Leider treffen wir auch hier wieder auf Streitfragen. Valentin's und Longet's Versuche ergeben, dass die Wurzeln des Glossopharyngeus bei Hunden und Kaninchen gereizt werden können, ohne irgend eine Bewegung auszulösen. Volkmann [3]) fand nach vielen vergeblichen Versuchen bei zwei Kälbern und zwei Katzen, dass die vordere Wurzel und nur diese die Mm. stylopharyngeus und hyopharyngeus bewegt, auf welche kein anderer Nerve Einfluss habe. Hein endlich [4]) hält seinen Beobachtungen zufolge den N. glossopharyngeus für den Bewegungsnerven der Mm. stylopharyngeus und glossostaphylinus, des letzteren allerdings ohne den Effect der Reizung wirklich wahrgenommen zu haben, und nur, weil er keinen anderen Nerven zu jenem Muskel verfolgen und ihn von keinem anderen Nerven aus in Bewegung setzen konnte. Die Schlingbewegungen werden, nach dem übereinstimmenden Zeugniss von Panizza, Reid und Longet, durch die Section der Nn. glossopharyngei nicht beeinträchtigt.

Zu den vom N. glossopharyngeus beherrschten Gebieten gehört die Schleimhaut des mittleren Ohrs. Wenn der N. tympanicus ihr Fasern zuführt, so können dies kaum andere, als sensible sein.

1. Aeste d. Ggl. petr.

1. Communicationsäste des Ggl. petrosum.

a. N. tympanicus *ty* [5]). Plexus tympanicus [6]).

a. N. u. Pl. tympan.

Der N. tympanicus geht vom vorderen Rande des Ggl. petrosum vor- und aufwärts zur unteren Oeffnung des Can. tympanicus (Knl. Fig. 144) und durch diesen Canal in die Paukenhöhle, durchsetzt die Paukenhöhle in einer Furche oder einem oberflächlichen Canälchen ihrer inneren Wand

---

1) Archiv 1837, S. 275. 2) Anatom. and physiolog. commentaries II, 11. 3) Müll. Arch. 1840, S. 489. 4) Ebendas. 1844, S. 335. 5) *N. tympanicus sup. N. Jacobsonii. N. major anastomoseos Jacobsonii. N. Anderschii* Longet. *R. auricularis N. glossopharyngei.* 6) *Plexus tympan. maj.* Val.

(ebendas. Fig. 147) und zieht aufwärts dem N. petrosus superfic. minor entgegen, der vom Ggl. oticum her durch die obere Oeffnung des Can. tympan. (ebendas. Fig. 140) vor dem Hiat. facialis in das Schläfenbein und nahe der vorderen Spitze des Vorhofsfensters in die Paukenhöhle herabläuft. Die einfache Nervenschlinge zwischen Ggl. petrosum und Ggl. oticum, die als Ast des ersteren *N. tympanicus*, vom letzteren an *N. petros. superf. min.* genannt wird, bildet dadurch die Grundlage eines auf der inneren Wand der Paukenhöhle gelegenen Nervengeflechts, dass sie von verschiedenen Seiten her feine anastomotische Zweige aufnimmt und noch feinere terminale Zweige nach verschiedenen Seiten abgiebt (Fig. 256).

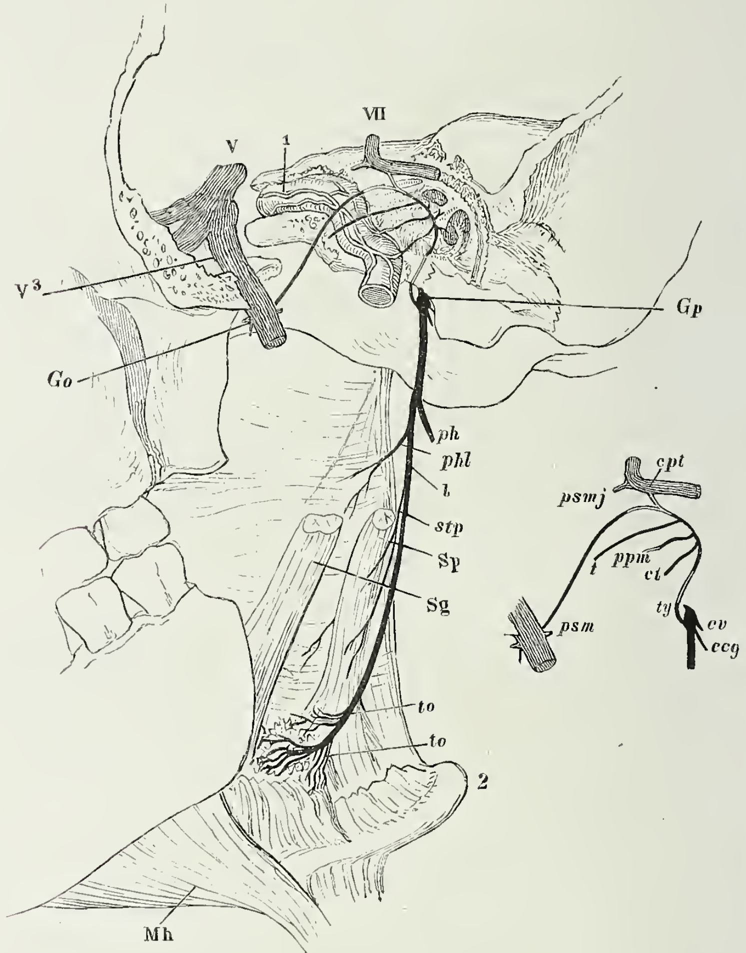
Die Zweige der ersten Art sind folgende: 1) ein *R. carotico-tympanicus* [1]) oder zwei, welche in eigenen Canälchen (Knl. S. 164) die Wand durchbohren, die die Paukenhöhle vom carotischen Canal trennt. Sie zweigen sich vom Plexus carot. ab und schliessen sich, rückwärts aufsteigend, von unten der Hauptschlinge an. 2) *N. petrosus prof. minor* Arnold [2]), ebenfalls ein Zweig des Plexus carot., der aber in horizontaler Richtung in der vorderen Wand des carotischen Canals [3]) lateralwärts läuft, die Paukenhöhle in der medialen oberen Ecke derselben betritt (Knl. S. 156) und in dem medialen Rande der Hauptschlinge oder in dem N. carotico-tympanicus oder in dem Vereinigungswinkel dieses Nerven und der Hauptschlinge endet. 3) der *R. communicans cum plexu tympanico* des N. facialis (S. 404), entspringend vom Ggl. geniculatum oder vom N. petrosus superficialis major vor dessen Vereinigung mit besagtem Ganglion und nach kurzem Verlauf lateral-abwärts von oben her unter spitzem Winkel in die Hauptschlinge übergehend [4]).

---

[1]) *N. carotico-tymp. inf.* [2]) *N. carotico-tympanicus sup.* [3]) Ich erinnere, dass bei dieser Beschreibung, wie bei der Beschreibung der entsprechenden Furchen und Canälchen in der Knochenlehre, die Pyramide des Schläfenbeins mit der Axe transversal, also mit der Spitze medianwärts gerichtet angenommen ist. [4]) Dieser Nervenfaden hat eine eigenthümliche Geschichte. Er war früher bekannt, als die eigentliche Fortsetzung des N. tympanicus in das Ggl. oticum durch den N. petr. superfic. minor. Die Jacobson'sche Anastomose, wie Jacobson (Meckel's Archiv V, 252) und Hirzel (Tiedemann und Treviranus Ztschr. I, 219) sie beschreiben, ist eine Verbindung des N. tympanicus mit dem zweiten Aste des Trigeminus und dem Sympathicus, die durch Spaltung des N. tympanicus in zwei Aeste zu Stande kommt, den Einen (*N. carotico-tympanicus*) zum Plexus caroticus, den anderen zum N. petrosus superfic. major. Nachdem aber Arnold das Ggl. oticum und dessen Verbindung mit dem N. tympanicus durch den N. petros. superf. minor entdeckt hatte, wurde der Zusammenhang des N. tympanicus mit dem N. petros. superf. maj. und Ggl. geniculatum angefochten. Die Polemik eröffnete Beck (Anat. Unters. über einzelne Theile des 7. und 9. Hirnnervenpaars, S. 39), indem er sich mit Hülfe des Mikroskops überzeugt zu haben versichert, dass die Verbindung zwischen dem N. petrosus superf. min. und dem Ggl. geniculatum, die übrigens unter 17 Präparaten 8 Mal fehlte, durch einen kleinen Arterienzweig vermittelt werde. E. Bischoff (Mikroskop. Analyse, S. 26) und Rüdinger (Anatomie d. Gehirnnerven, S. 49) stimmten ihm bei. Als Vertheidiger der Anastomose des Plexus tympanicus mit dem Ggl. geniculatum trat W. Krause auf (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXVIII, 92) und in einer späteren Mittheilung gab Bischoff zu (ebendas. XXIX, 161), sie, wenn auch nicht regelmässig, in der Weise gesehen zu haben, dass von einem der Fäden des N. petrosus superf. maj. ein mikroskopisches Fädchen sich ablöste und in einem besonderen Knochencanälchen gegen das Ggl. oticum verlief oder sich mit dem N. petros. superf. minor bei seinem Eintritt in die Paukenhöhle verband. Rauber's bestätigende Beobachtungen wurden bereits oben (S. 404) angeführt.

Die peripherischen Aeste, welche aus dem Plexus tympan. hervortreten, verzweigen sich in der Schleimhaut des mittleren Ohrs. Lateralwärts gehen in der Regel zwei Fädchen ab, die sich gegen das Vorhofs- und Schneckenfenster und bis in die Zellen des Warzenfortsatzes erstrecken, zuweilen aber

Fig. 256.



Verzweigung des N. glossopharyngeus. Die Pars tympanica des Schläfenbeins und der Ast des Unterkiefers sind entfernt, ebenso der Temporalflügel des Wespenbeins bis zum Rand des For. ovale, die obere Hälfte der Mm. styloglossus (*Sg*) und stylopharyngeus (*Sp*). Die Cann. facialis und caroticus sind geöffnet, die Carotis (1) vom Plexus carot. umgeben. 2 Spitze des Zungenbeins. *Mh* M. mylohyoid. *Gp* Ggl. petros. *ph* R. pharyngeus. *phl* R. pharyng. lingual. *l* R. lingualis. *stp* N. stylophar. *to* Nn. tonsillares. *Go* Ggl. oticum. *psmj* N. petr. superf. maj. *psm* N. petr. superf. min. *t* N. tubae. *ppm* N. petr. prof. min. *ct* N. carotico-tympan. *ty* N. tympan. *ccg* N. commun. facialis et glossopharyng. *cv* N. commun. vagi.

durch Ein Fädchen zwischen beiden Fenstern vertreten werden; medianwärts verläuft constant ein stärkerer, öfters aus zwei oder mehreren Wurzeln zusammengesetzter Ast, *R. tubae* [1]), der sich an der inneren Wand der Tube bis zu deren Rachenmündung verfolgen lässt.

α) Langenbeck führt ausserdem einen feinen Ast zum M. tensor tympani, β) Fäsebeck (Kopfnerven, S. 18) einen Verbindungszweig zum Nerven des Tensor tympani auf.

Die Nerven des Plexus tympanicus enthalten Nervenzellen vereinzelt und in grösseren und kleineren Gruppen, die, wie es scheint, wechselnde Stellen einnehmen.

Valentin beschreibt ein *Gangliolum tympanicum s. Intumescentia gangliosa n. tympanicum ambiens,* eine zarte längliche Ganglienmasse, die den N. tympanicus vom Ursprunge an bis zum Eintritt in den Canal einhüllen soll. Arnold, Beck und E. Bischoff bestreiten die Richtigkeit dieser Angabe; der letztere aber erwähnt ein mikroskopisches Ganglion an der Abgangsstelle des Zweiges zum Vorhofsfenster. Pappenheim (Gewebelehre des Gehörorgans, S. 60) und W. Krause (a. a. O.) fanden die Nervenzellen an verschiedenen Theilen des N. tympanicus.

Was den Faserverlauf im Plexus tympan. betrifft, so lässt sich zunächst voraussetzen, dass die Anastomose den Zweck habe, den aus derselben entspringenden Nerven der Paukenhöhle Fasern aus mehreren Quellen zuzuführen. So wird der N. tubae aus Fasern sowohl des Tympanicus, als des Petros. superf. minor und der sympathischen Zweige zusammengesetzt (E. Bischoff.) Aber schon die Vergleichung des Kalibers der Nerven ergiebt, dass die aus den verschiedenen Stämmen in die Paukenhöhle eintretenden Fasern durch die innerhalb der Paukenhöhle entstehenden peripherischen Aeste nicht erschöpft werden, dass also Fasern die Paukenhöhle nur durchsetzen, um von Einem Stamm zum anderen zu gelangen und vielleicht an weit entlegener Stelle als Aeste des Einen oder anderen zu enden. Das Nähere ist freilich bis jetzt weder auf anatomischem, noch auf physiologischem Wege genau zu ermitteln. Einen Theil der Fasern des N. tympanicus sah E. Bischoff in dem Stamm des N. glossopharyngeus peripherisch weiter verlaufen; andererseits verfolgte er Fasern des N. tympanicus zum Ggl. oticum, in welchem sie zwischen den Nervenzellen sich verloren. Die vom Ggl. geniculatum stammenden Fasern wenden sich, der von W. Krause gegebenen Abbildung zufolge, dem Glossopharyngeus-Ende der Hauptschlinge zu. Die Fasern des unteren N. carotico-tympanicus sah Rauber meist gegen das Ggl. oticum, einmal aber auch gegen das Ggl. petrosum verlaufen. Mit Rücksicht auf die Qualität der Fasern könnte man versucht sein, auf dem Wege durch den Plexus tympanicus die sensibeln Elemente des Glossopharyngeus vom Trigeminus, die Geschmacksfasern des Trigeminus vom Glossopharyngeus herzuleiten. Nicht ganz so müssig ist die Verfolgung der secretorischen Fasern, die in der Bahn des N. auriculotemporalis zur Parotis ziehen. Es stellt sich heraus, dass diese Fasern, gleich den Secretionsnerven der Submaxillar- und Sublingualdrüse, ursprüng-

---

[1]) *R. tubae Eustachianae.*

lich im Facialis enthalten sind, da die Reizung der Wurzeln dieses Nerven in der Schädelhöhle die Secretion der Parotis anregt. Da aber der gleiche Erfolg durch Reizung des Facialis im weiteren Verlaufe nicht erzielt werden kann, so lässt sich nicht bezweifeln, dass die Parotisfasern ihre anfängliche Bahn am Ggl. geniculatum verlassen und von hier aus bleibt ihnen, um sich in den N. auriculo-temporalis zu begeben, kein anderer Weg, als durch das Grenzgebiet des Plexus tympanicus, d. h. durch den, mit diesem Plexus communicirenden Ast des N. facialis in den N. petros. superficialis minor, dann zum Ggl. oticum und in die aus demselben an den N. auriculo-temporalis sich anschliessenden Zweige.

Var. Der N. tympanicus setzt sich aus zwei Wurzeln zusammen, von denen die Eine aus dem N. vagus oder aus dessen R. auricularis stammt (Cruveilhier). Der N. tympanicus ging in drei Fällen schon vor dem Eintritt in die Paukenhöhle die Verbindung mit dem N. carotico-tympanicus ein und gab einen Ast zur Tube ab; Einmal sandte er einen Zweig rückwärts, der durch den Warzenfortsatz und dessen Zellen in die Paukenhöhle drang und sich zwischen Vorhofs- und Schneckenfenster mit dem Stamme wieder vereinigte (Beck, a. a. O., S. 60). Variationen in der Vertheilung der Nerven an der Wand der Paukenhöhle bildet E. Bischoff ab (Fig. 53 bis 63).

b. R. communicans n. facialis et glossopharyngei *ccg* [1]).

b. Comm. fac. et glossophar.

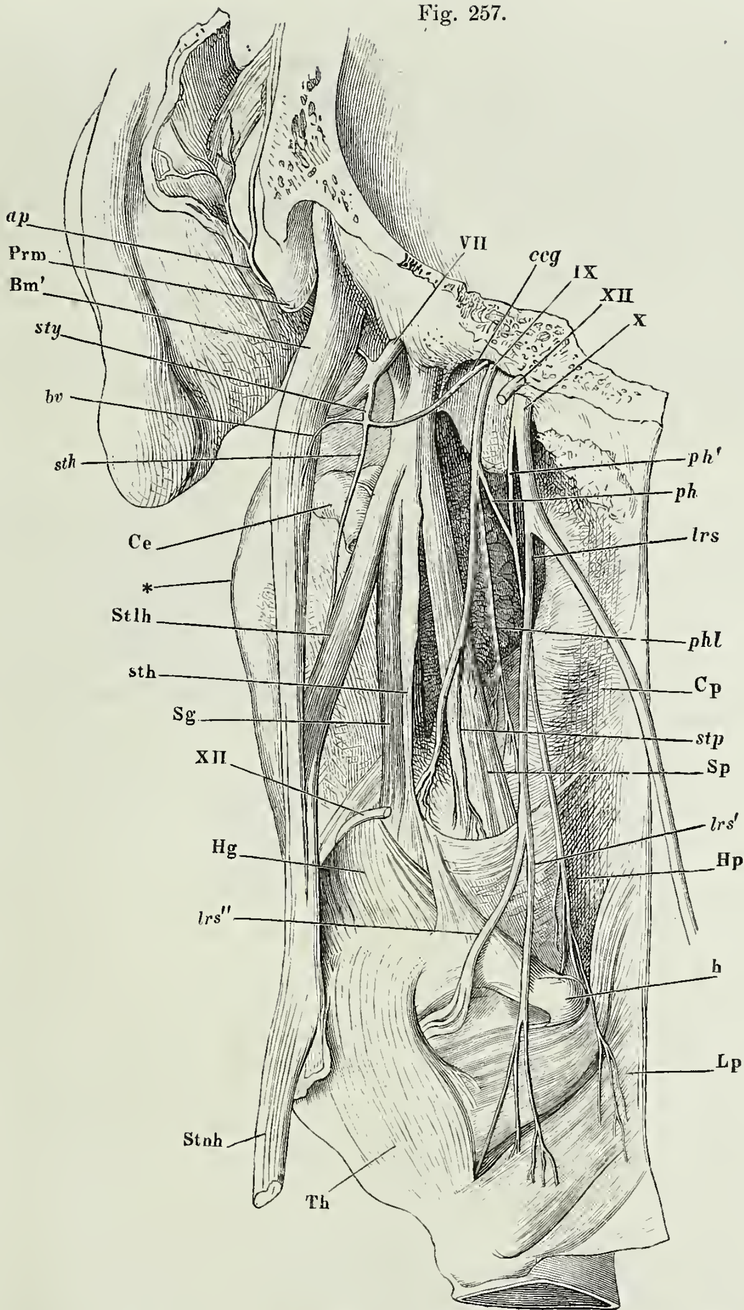
Es ist der Ast des N. styloideus vom Facialis (Fig. 257), den ich bei diesem Nerven (S. 411) erwähnte, wahrscheinlich dazu bestimmt, dem N. glossopharyngeus motorische Fasern mitzutheilen. Longet [2]) und Rüdinger leiten den N. stylopharyngeus von ihm ab, Fäsebeck [3]) meint, er trage zur Bildung des N. tympanicus bei.

Häufig erreicht der anastomotische Ast den N. glossopharyngeus erst in einiger Entfernung unterhalb des Ggl. petrosum. Aber auch am Facialis-Ende bleibt er zuweilen eine Strecke weit einem Zweige des N. styloideus beigesellt, ehe er sich von ihm ablöst und zum Glossopharyngeus emporsteigt. So beurtheile ich den zuerst von Haller (Elem. physiol. IV, 228) beschriebenen, von Sabatier (Traité d'anat. III, 389) als Regel aufgestellten Fall, wo der R. biventricus einen Ast durch den Muskelbauch des Biventer mandibulae oder an dessen Rande vorüber zum Glossopharyngeus sendet. E. Bischoff (Fig. 64, 65) lässt diese abwärts convexe Schlinge aus je einem R. digastricus vom Facialis und einem vom Glossopharyngeus sich zusammensetzen, die in Einem der beiden Fälle sich von dem Gipfel der Schlinge neben einander abwärts wenden, um sich in dem Muskel zu verbreiten. Vielleicht ist es die dem Glossopharyngeus angehörige Hälfte dieser Schlinge, welche Rüdinger (a. a. O., Taf. VI, Fig. I, 20) als Ast des Glossopharyngeus zum hinteren Bauch des M. biventer mandibulae an einem Kopfe abbildet, an welchem allerdings noch ein vom Facialis zum Glossopharyngeus und zwar, wie es scheint, zu dessen R. lingualis schräg absteigender Verbindungsast besteht. Die meisten Handbücher führen, auf Grund der erwähnten Varietät, die Anastomose des N. facialis mit dem Glossopharyngeus als einen Ast des N. biventricus an. Umgekehrt fasst Hirschfeld (Neurol. p. 108) die Nn. stylohyoideus und biventricus als Zweige des anastomotischen Astes des N. facialis zum N. glossopharyngeus auf. Er beschreibt daneben als R. lingualis des Facialis ein am lateralen Rande des M. stylopharyngeus herabziehendes Aestchen, welches durch diesen

---

[1]) *Ansa Halleri* Sappey. [2]) A. a. O. II, S. 421. [3]) A. a. O., S. 15.

Fig. 257.



Linke Kopfhälfte von hinten, das Hinterhaupt durch einen Frontalschnitt hinter dem Warzenfortsatz (*Prm*) entfernt. Die hintere Pharynxwand sammt dem Kehlkopf etwas rückwärts gedreht. * Winkel des Unterkiefers. *h* Spitze des grossen Zungenbeinhorns. *sth* Lig. stylohyoid. *Cp* M. cephalopharyng. *Hp* M. hyopharyng. *Lp* M. laryngopharyng. *Bm'* hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. *Ce* A. carotis ext. *Stlh* M. stylohyoid. *Sg* M. styloglossus. *Sp* M. stylophar. *Hg* M. hyoglossus. *Stnh* M. sternohyoid. *Th* M. thyreohyoid. *ap* N. auric. post. *sty* N. styloid. *bv* N. biventricus. *sth* N. stylohyoid. *lrs* N. laryng. sup. *lrs'*, *lrs''* Rr. ext. und int. desselben. *stp* N. stylopharyng. *phl* N. pharyng. ling. *ph* R. pharyng. glossophar. *ph'* R. pharyng. vagi.

Muskel dem N. glossopharyngeus Anastomosen sende, selbst aber zwischen beiden Gaumenbogen zu der Musculatur der Zunge herabsteige. Nach Sappey setzt sich dieser Nerve, dem er den Namen *R. musculorum styloglossi et glossostaphylini* ertheilt, aus einem Zweige des Facialis, der zuweilen durch ein eigenes Canälchen den Can. facialis verlässt, und einem den M. stylopharyngeus in seiner Mitte durchbohrenden Zweig des N. glossopharyngeus zusammen und vertheilt sich in der Zunge an die Schleimhaut und die beiden genannten Muskeln. Es scheint demnach, als könnten eine grössere oder geringere Zahl gaumenbewegender Facialisfasern sich früher oder später dem Glossopharyngeus anschliessen. Das Extrem würde die beim Facialis (S. 411) erwähnte Cruveilhier'sche Beobachtung darstellen, der zufolge der betreffende Ast des Facialis selbständig an den Gaumen tritt.

Bankart, Pye-Smith und Phillips (Guy's hospital reports XIV, 436) sahen einen Zweig des N. glossopharyngeus in dem M. mylohyoideus und dem vorderen Bauch des M. biventer mandibulae sich verästeln. Der N. mylohyoideus vom Alveolaris inf. fehlte.

e. Rr. communicantes e. nervo vago *cv*.

c. Comm. c. vago.

Die Verbindungszweige des Ggl. petrosum mit dem Stamme und dem R. auricularis des N. vagus werden bei diesem Nerven beschrieben.

2. R. pharyngeus *ph*[1]).

2. R. pharyng.

Der mit dem R. pharyngeus des N. vagus und sympathischen Aesten zum Plexus pharyngeus zusammentretende Zweig. S. Vagus.

3. R. lingual.

3. R. lingualis *l*.

† Collater.

† Collaterale Aeste.

a. Nn. pharyngei lingualis *phl*.

a. Pharyng. ling.

Zwei bis drei und mehr feine Aeste, die aus dem R. lingualis oder aus dem folgenden Nerven, selten aus dem Stamm des Glossopharyngeus oberhalb seiner Theilung entspringen und direct zur hinteren Wand des Pharynx treten; sie senken sich grösstentheils, wenn nicht alle, in die Schleimhaut ein, indem sie die Muskelhaut zwischen den Fasern des M. cephalopharyngeus oder mit dem M. stylopharyngeus in der Lücke zwischen Hyo- und Laryngopharyngeus durchsetzen (Fig. 256, 257).

b. N. stylopharyngeus *stp*[2]).

b. Stylopharyng.

Der Nerve des gleichnamigen Muskels, der aber ebenfalls zwischen den Bündeln desselben den grössten Theil seiner Fasern zum Pharynx sendet.

---

[1]) *R. pharyngeus supremus s. communicans cum ramo pharyngeo N. vagi.* Ein *R. pharyngobasilaris*, den C. Krause aufführt, ein vom Stamm des Glossopharyngeus sich aufwärts krümmender Ast, der, die Fascia buccopharyngea durchbohrend, in die Mm. cephalopharyngeus, petro- und sphenostaphylinus eindringen soll, ist von keiner Seite bestätigt worden. [2]) *R. circumflexus.*

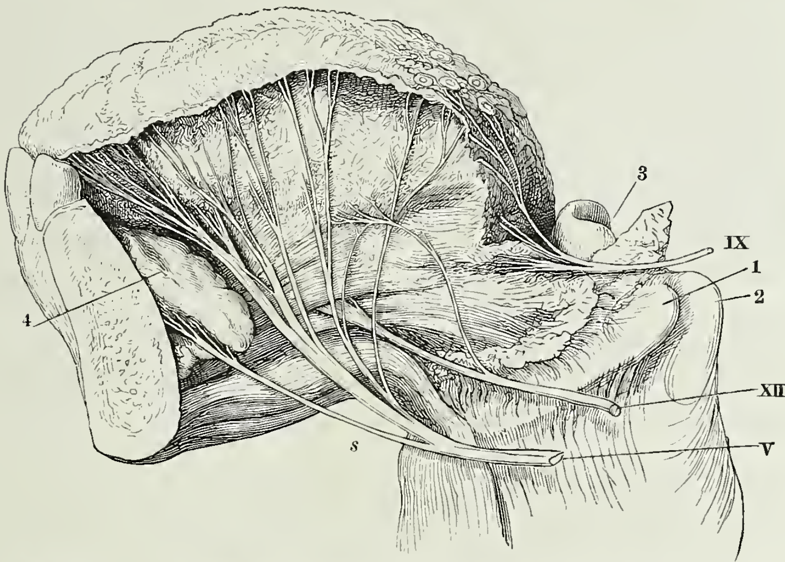
c. Nn. tonsillares *to* [1]).

Unter diesem Namen begreift man die feinen Zweige, die sich auf- und abwärts von den eigentlichen Zungenästen in der Schleimhaut der Seitenwand der Mundhöhle bis zur Wurzel des Epiglottis ausbreiten (Fig. 256). Ein Fädchen begleitet die A. lingualis bis zur Zungenspitze (Cruveilhier). c. Tonsill.

† † Terminale Aeste [2]).

Sie gehören, wie erwähnt, der Basis der Zunge an und erstrecken sich am Rande derselben etwas weiter vorwärts, als in der Mitte, jedoch kaum † † Terminale.

Fig. 258.



Profil der Zunge, an welchem die sensibeln Aeste bis zur Oberfläche verfolgt sind. Nach einem Langenbeck'schen Präparat. V Ram. lingualis des N. inframaxillaris. IX R. lingualis des N. glossopharyng. XII N. hypoglossus. 1 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 2 Spitze des oberen Horns der Cart. thyreoidea. 3 Epiglottis. 4 Sublingualdrüse. *s* N. sublingualis.

bis zur Hälfte ihrer Länge (Fig. 258). Die medialsten gehen hier und da von beiden Seiten schleifenförmig in einander über. An den Verzweigungen im Inneren der Zunge finden sich kleine Ganglien (Remak [3]), besonders zahlreich an den Theilungswinkeln der Nerven (Kölliker [4]). Sie kommen noch unmittelbar an der Basis der wallförmigen Papillen vor (Schwalbe [5]), in welchen, wie an den Geschmackskolben der Papilla foliata des Seitenrandes der Zunge, die Zungenzweige des Glossopharyngeus endigen.

---

[1]) *Rr. tonsillares und infratonsillares* Val. [2]) *Rr. gustatorii radicis linguae.* [3]) Med. Vereinsztg. 1840, No. 2. [4]) Würzburger Verhandl. II, 175. [5]) Archiv für mikroskop. Anat. IV, 177.

X. N. vagus.

N. Vagus. Die aus dem Vaguskern des verlängerten Marks (S. 207) entspringenden, im Anschluss an den N. glossopharyngeus aus der hinteren Seitenfurche des genannten Hirntheils hervortretenden Faserbündel (S. 176) vereinigen sich im For. jugulare und gehen alsbald in ein spindelförmiges Ganglion, *Ganglion jugulare* [1]), über, welches gewöhnlich 4 Mm. im längsten Durchmesser hat, sich aber oft auf Kosten seines Umfangs verlängert. Vom vorderen Rande desselben kehrt ein *N. meningeus* in die Schädelhöhle zurück, um sich in der fibrösen Hirnhaut zu verbreiten; rückwärts geht der *N. auricularis* ab, der sich am Stamme des N. facialis vorüber, mit dem er anastomosirt, zum äusseren Gehörgang begiebt. Durch diesen Auricularis, der eine Wurzel vom N. glossopharyngeus erhält, und durch unmittelbare Verbindungszweige hängt das Ggl. jugulare des Vagus mit dem Ggl. petrosum zusammen. Ausserdem empfängt es sympathische Aeste vom Ggl. cervicale supr.

Kaum aus dem Ggl. jugulare hervorgetreten, zeigt der Stamm des N. vagus eine zweite, verhältnissmässig geringere Anschwellung, die aber eine ansehnliche Strecke seines Verlaufs (etwa 15 Mm.) einnimmt (Fig. 259). Sie rührt von einer Lockerung des Nerven durch Einlagerung von fetthaltigem Bindegewebe zwischen die verflochtenen Primitivbündel her und erhielt deshalb mit Recht (von Willis) den Namen eines ***Plexus ganglioformis*** [2]). In denselben geht der N. accessorius mit einem Theil seiner Fasern über, wofür er einige Fädchen vom Vagus erhält; ebenfalls mit dem Plexus ganglioformis oder mit dem Stamm des Nerven ober- oder unterhalb des Plexus verbinden sich Zweige des Hypoglossus und Sympathicus, zuweilen auch der oberen Cervicalnerven (Longet [3]).

Abbildungen der mannichfaltigen Weisen, in welchen die Bündel des R. int. des N. accessorius sich mit den Bündeln des Plex. ganglioformis vereinigen und verflechten, findet man bei Scarpa, Abhandl. der k. k. Josephin. Akademie, Bd. I, Taf. X, und bei Solinville, Anat. disquisitio et descriptio n. vagi. Turici 1838.

Dicht unter dem For. jugulare wird der Stamm des Vagus unter spitzem Winkel gekreuzt vom N. hypoglossus, der an der hinteren Fläche des Plexus ganglioformis vorübergeht und durch straffes Bindegewebe an denselben befestigt ist (Fig. 259). Indess der Hypoglossus an die laterale Seite des Vagus gelangt, läuft dieser fast gerade abwärts auf den tiefen Halsmuskeln, zur Seite des Pharynx, vor- und medianwärts von der V. jugularis, an der hinteren Wand der A. carotis int. Von der Gegend des Zungenbeins an, wo die V. jugularis int. mit der A. carotis comm. in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen wird, liegt der N. vagus an der hinteren Seite beider Gefässstämme in der von ihnen begrenzten Furche (Mskl. Fig. 62, 15). Am oberen Rande des Thorax weicht er etwas zur Seite, um über der Wurzel der A. subclavia in die Brusthöhle einzutreten und wendet sich dann

---

1) *Ggl. superius N. vagi.* 2) *Plexus nodosus. Ggl. trunci nervi vagi* Bendz. 3) A. a. O. II, 250.

allmälig wieder, hinter Bronchus und Pericardium, der Mittellinie zu, die der linke Vagus am unteren Ende des Oesophagus fast erreicht, der rechte überschritten hat, indem jener auf der vorderen, dieser auf der hinteren Fläche des Oesophagus den Hiatus oesophageus durchsetzt. In der Bauchhöhle enden die Nerven beider Seiten mit Zweigen, die zum Theil von der oberen Curvatur aus sich über die Magenwände verbreiten, zum Theil durch Vermittlung des Plexus coeliacus und direct in die sympathischen Geflechte der Baucheingeweide übergehen.

Auf diesem langen Wege versieht der Vagus einen Theil des Gaumens, den Pharynx, Oesophagus und, wie erwähnt, Magen und Leber, ferner den Kehlkopf, die Trachea und die Lunge mit motorischen, sensibeln und secretorischen Nerven; er sendet den Gefässstämmen am Halse feine Zweige und führt dem Plexus cardiacus, einem wesentlich sympathischen Geflechte, die merkwürdigen Fasern zu, die man als Hemmungsnerven bezeichnet, weil auf Reizung derselben das Herz seltener schlägt und schliesslich in Diastole stille steht. Wie weit die in den Plexus coeliacus eintretenden Vagusfasern sich mit den Aesten dieses Plexus zu den Unterleibseingeweiden erstrecken, ist anatomisch nicht zu ergründen; doch existirt, wie bei Beschreibung der sympathischen Geflechte auszuführen sein wird, kaum ein Organ im Bereich des Verdauungs- und Urogenitalapparats, das nicht auf Grund physiologischer Experimente in Beziehung zum Vagus gebracht worden wäre.

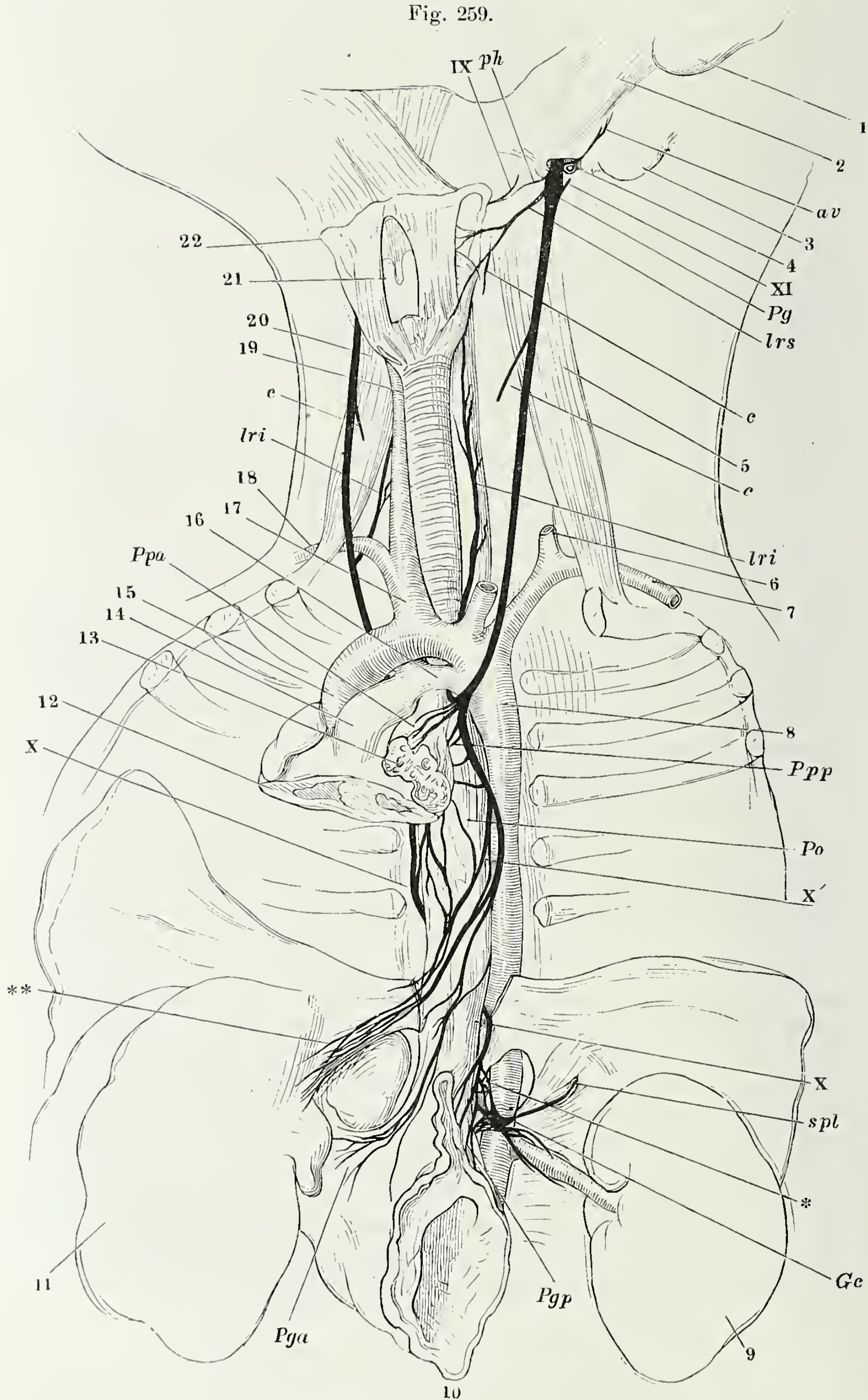
Die Aeste, die der Vagus am Hals und im oberen Theil der Brust abgiebt, gleichen in der Art ihrer Verzweigung den übrigen Cerebrospinalnerven; es sind, abgesehen von den zarten, mit dem Plexus caroticus sich verbindenden Fäden, 1) ein *N. pharyngeus* oder zwei, die aus dem Plexus ganglioformis entspringen und mit dem R. pharyngeus des N. glossopharyngeus zum *Plexus pharyngeus* zusammentreten; 2) *N. laryngeus sup.* aus dem Plexus ganglioformis oder dicht unter demselben, wesentlich sensibler Nerve des Kehlkopfs; 3) einige *Nn. cardiaci*, vom Stamme des Vagus in der Mitte des Halses; 4) *N. laryngeus inf.*, aus der Brusthöhle zur Seite der Trachea aufwärts steigend, der wesentlich motorische Nerve des Kehlkopfs. Die Lungen-, Oesophagus- und Magenzweige verästeln sich nach dem Typus der sympathischen Nerven; sie bilden Geflechte, in welchen die Fasern beider Körperhälften gegen einander ausgetauscht werden; in den Plexus pulmonales geschieht dies durch collaterale Aeste; der Plexus oesophageus ist ein den Oesophagus umspinnendes Geflecht, in welchem die Stämme selbst [1]) netzförmig anastomosiren, ja in welchem sie sich fast auflösen.

Wegen der ansehnlichen und zahlreichen Anastomosen, die der N. vagus vom Ggl. jugulare an eingeht, lag es gerade bei diesem Nerven nahe, zu fragen, inwiefern die Fasern der Aeste, die er abgiebt, aus seinen eigenen Wurzeln, oder aus einer anderen Quelle stammen. Mit Beziehung auf den Bell'schen Lehrsatz wurde der Vagus einer hinteren, der zu ihm stossende Theil des Accessorius einer vorderen Spinalnervenwurzel verglichen (Scarpa, Arnold) und es traf sich, dass die ersten, zur Prüfung dieser Hypothese unternommenen Versuche sich ihr günstig erwiesen. Die Sensibilität der Vaguswurzeln wurde niemals bestritten und, was ihre motorischen Kräfte

---

[1]) *Chordae oesophageae. Chordae ventriculi.*

Fig. 259.


IX
ph
1
2
av
3
4
XI
Pg
lrs
22
21
20
19
c
lri
18
17
16
Ppa
15
14
13
12
X
c
5
c
lri
6
7
8
Ppp
Po
X′
**
X
spl
*
Gc
11
Pga
Pgp
10
9

betrifft, so erhielten Valentin [1]) und Longet [2]) negative Resultate, während T. Bischoff [3]) ermittelte und Longet [4]) bestätigte, dass wenigstens die in der Bahn des N. laryngeus inf. verlaufenden Nerven der bei der Stimmbildung thätigen Kehlkopfmuskeln ursprünglich in den Wurzeln des Accessorius enthalten sind und durch Trennung derselben gelähmt werden. Dagegen setzte Volkmann [5]) durch mechanische Reizung der Wurzelfäden des Vagus in der Schädelhöhle ihren Einfluss auf eine Anzahl Muskeln ausser Zweifel, namentlich auf die Mm. petro- und palatostaphylinus, palato-, cephalo- und laryngopharyngeus, cricothyreoideus, cricoarytaenoideus post. und lateralis und auf die Musculatur des Oesophagus. Die Herrschaft der in den Vaguswurzeln enthaltenen Fasern über die Muskelhaut des Magens erkannten Stilling [6]) und Bischoff [7]), der indess von seiner früheren Ansicht zurückgekommen war. Und auch mit der Abhängigkeit der Kehlkopfmuskeln vom N. accessorius hat es eine eigenthümliche Bewandtniss. Schon Volkmann [8]) machte die Bemerkung, dass die Athembewegungen des Kehlkopfes nach Durchschneidung beider Nn. accessorii fortdauerten. Bernard [9]), der den Accessorius vermittelst Ausreissens in der Art zerstörte, dass die Thiere die Operation überlebten, beobachtete als deren Folge Stimmlosigkeit ohne Beeinträchtigung des Tonus der Stimmbänder und der mit dem Athmen verbundenen Verengung und Erweiterung der Glottis. Diesen Erfahrungen stehen zwar diejenigen von Schiff und von Heidenhain [10]) gegenüber, welche behaupten, dass die Lähmung der Stimmbänder nach dem Ausreissen der Accessorii ebenso vollständig sei, wie nach der Durchschneidung der Vagusstämme. Doch giebt es noch andere Beweise für die Unabhängigkeit der phonetischen Bewegungen des Kehlkopfes von den respiratorischen. Aphonie bei übrigens normalem Verhalten der Glottis beobachtete Donders [11]) bei einem menschlichen Individuum in Folge eines Sturzes; sie muss wohl,

[1]) De functionibus nerv. p. 46. [2]) A. a. O. II, 265. [3]) N. accessorii Willisii anat. et physiol. Heidelb. 1832. [4]) A. a. O., S. 263. [5]) Müll. Archiv 1840, S. 491. [6]) Häser's Archiv IV, 445. [7]) s. Volkmann, R. Wagner's Handwörterb. II, 585. [8]) A. a. O., S. 590. [9]) Arch. gén. de médecine 3e sér. IV, 395. V, 51. [10]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 492. [11]) Ztschr. für rat. Med. IV, 219.

Zu Figur 259.

Verzweigung des N. vagus am Neugeborenen. Am Halse sind die grossen Arterienstämme und die Trachea freigelegt. Die Brusthöhle geöffnet, das Herz unter der Querfurche, die Lungen an der Wurzel abgeschnitten; das Zwerchfell bis auf den Oesophagus gespalten; der Blindsack des Magens sammt der Milz entfernt. 1 Ohrläppchen. 2 knorpliger Gehörgang. 3 Warzenfortsatz. 4 V. jugularis, am Austritt aus dem Schädel durchschnitten. 5 M. scalenus ant. der linken Seite. 6 A. carotis sin. am Ursprunge abgeschnitten. 7 A. subclavia sin. 8 Aorta descendens. 9 linke Niere. 10 Magen. 11 Leber. 12 Querschnitt des Herzens durch den oberen Theil der Ventrikel. 13 Lungenwurzel. 14 A. pulmonalis. 15 Aorta adscend. 16 Duct. arterios. 17 A. anonyma brachioceph. 18 A. subcl. dextra. 19 A. carotis dextra. 20 M. scalenus ant. der rechten Seite. 21 Kehlkopf. 22 Zungenbein. IX R. pharyng. glossophar. *ph* R. pharyng. vagi. *av* R. auricul. vagi. XI vorderer Ast des N. accessor. *Pg* Plex. ganglioformis. *lrs* N. laryng. sup. *c*, *c* Nn. cardiaci. *lri'* Nn. laryng. inf. sin. *Ppp* Plexus pulm. post. *Po* Plex. oesoph. X' linker, X rechter Vagusstamm. *spl* R. splanchnicus sin. *Gc* Ggl. coeliacum. *Pgp*, *Pga* Plex. gastr. post. und ant. *Ppa* Plex. pulmon. ant. *lri* N. laryng. inf. dext. * Aeste des rechten N. vagus zum Ggl. coel. * * Aeste des linken Vagus zur Lunge.

wie die nicht seltene nervöse Aphonie der Hysterischen, auf ein centrales Leiden des Accessorius bezogen werden; im Accessorius aber müssen wir den motorischen Nerven der Muskeln erkennen, die die Spannung der Stimmbänder reguliren, also vorzugsweise des M. thyreo-arytaenoid. int.

Es haben demnach beide Stämme, Vagus und Accessorius, an den vom ersteren ausgehenden Aesten Antheil; auf den besonderen Antheil eines jeden an jedem dieser Aeste werde ich bei der Beschreibung der einzelnen zurückkommen.

Eine Eigenthümlichkeit des N. vagus, die ihn vor anderen Cerebrospinalnerven auszeichnet, besteht in der vorherrschenden Zahl feiner Fasern, die er vom Ursprunge (nach Volkmann vom Ggl. jugulare) an führt und die sich von oben nach unten dadurch relativ vermehren, dass mit den oberen Zweigen vorzugsweise die stärkeren Fasern austreten. Es dient dies zum Beweis, dass die feinen Fasern vorzugsweise der Innervation der unwillkürlichen Muskeln vorstehen [1]).

Var. Oefters zeigen sich die Nn. vagi beider Seiten im Kaliber merklich verschieden.

Einmal (unter mehr als 500 Leichen) zerfiel der rechte Vagus in zwei Stränge, die sich über der A. anonyma wieder vereinigten. Ein in ähnlicher Weise vom Stamm abgespaltenes Bündel ist es wohl, welches Andersch (De nervis c. h. aliquibus. Regiom. 1797. I, 24) als *N. proprius decimi nervi* beschreibt; es verlässt den Stamm unter dem For. jugulare, giebt den Nn. accessorius und hypoglossus Zweige und kehrt in der Gegend des Querfortsatzes des dritten Halswirbels in den Stamm zurück.

Den Verlauf des Vagusstammes in der Scheide der grossen Halsgefässe vor der V. jugularis int. und Carotis comm. notiren Quain (Anat. of the arteries. pl. IV, Fig. 4), Dubrueil (des anomalies artérielles. Paris 1847, p. 65) 2 Mal, Cruveilhier (Traité d'anat. 4e éd. T. III, P. 1, p. 75). In allen vier Fällen bestand die Anomalie allein auf der rechten Seite.

Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (Guy's hosp. rep. 3d ser. XVI, 161) sahen aus dem Stamme des N. vagus, dem Zungenbein gegenüber, die Aeste zu den vom Brustkorb zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln entspringen, welche gewöhnlich aus der Schlinge hervorgehen, die der R. descendens hypoglossi mit den oberen Cervicalnerven bildet. Sie vermuthen einen Uebergang jener motorischen Nerven aus dem Stamme des Hypoglossus in den des Vagus, wie sie ihn wirklich nachzuweisen vermochten in einigen Fällen, wo der R. descendens des Hypoglossus von dem Vagus abgegeben zu werden schien.

1. V. Ggl. jugul.

1. Aeste des Ggl. jugulare.

a. N. meningeus [2]).

a. N. mening.

Läuft vom vorderen Rande des Ggl. in der lateralen Wand der fibrösen Scheide des Nerven rückwärts und theilt sich in zwei Aestchen, von welchen das kleinere zum Sinus occipitalis gelangt, das grössere sich der A. meningea post. beigesellt und Zweige zum Sinus transversus schickt, die sich in der inneren Haut desselben verästeln. Nach Rüdinger [3]) setzt er sich zusammen aus Fasern des Vagus und des Sympathicus, die vom Ggl. cervicale supr. aus- und am Ggl. jugulare vorübergehen.

---

[1]) Bidder und Volkmann, die Selbständigkeit des sympathischen Nervensystems. Lpz. 1842, S. 62. [2]) *R. recurrens* Arnold. *R. meningeus post.* Rüdinger. [3]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863, S. 62.

b. R. auricularis *av*[1]).

Wendet sich vom Ggl. jugulare aus, nachdem er sich durch ein feines Aestchen[2]) mit dem Ggl. petrosum des Glossopharyngeus in Verbindung gesetzt, schräg seit-rückwärts an die äussere Fläche der lateralen Wand des Bulbus der V. jugularis int. und läuft längs derselben fast horizontal in einer Furche oder einem oberflächlichen Canälchen der Fossa jugularis (Knl. Fig. 144 *Sra*) zum Eingang des Can. mastoideus. Diesen Canal durchziehend, kreuzt der R. auricularis den N. facialis kurz vor dessen Austritt aus dem For. stylomastoideum rechtwinklig und verbindet sich mit ihm durch ein auf- und ein absteigendes Fädchen; dann gelangt er in der Fissura tympanico-mastoidea ins Freie, einfach oder bereits in die beiden Aeste gespalten, von denen der Eine mit dem N. auricularis post. des Facialis (S. 411) zusammenfliesst, der andere sich in der Haut des äusseren Gehörgangs und der Ohrmuschel verliert (Fig. 260). b. R. auricul.

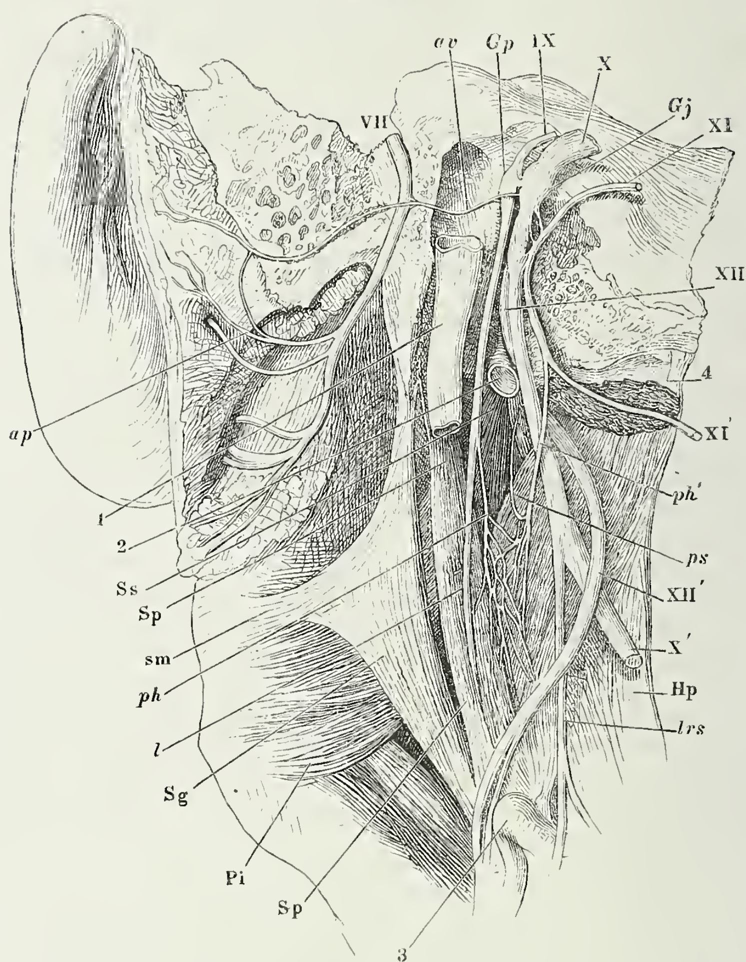
So weit man die peripherische Endigung des N. auricularis kennt, muss man seinen Fasern sensibeln Charakter zuschreiben und demnach annehmen, dass sie im Vagus wurzeln. Somit ist es auch möglich, dass die Anastomose zwischen R. auricularis und Facialis den Zweck habe, den letzteren mit sensibeln Fasern zu versehen, und es wird diese Annahme in dem Maasse sicherer werden, als es zweifelhafter wird, ob der N. facialis die Sensibilität, die er am Ausgang des Can. facialis besitzt, der Beimischung sensibler Fasern durch den N. petrosus superfic. maj. verdanke. Damit vertrüge es sich, dass in der gleichen Bahn des R. auricularis der Facialis Fasern gegen den Vagus sende, dass namentlich die Anastomose mit dem N. glossopharyngeus, wie Cruveilhier meint, aus Facialis-, d. h. motorischen Fasern bestehe, die sich in Glossopharyngeus-Zweigen zum Schlund und Gaumen erstrecken. Beweise für diese Ansicht giebt es nicht; ebenso wenig lässt sie sich widerlegen, und indem ich über ähnliche blosse Meinungsäusserungen hinweggehe, habe ich nur noch der allerdings unsichern, daher einander widersprechenden Resultate der feineren anatomischen Untersuchungen des Faserverlaufs zu gedenken. Nach Valentin[3]) geht im oberen Verbindungsast des R. auricularis mit dem Facialis die Hauptmasse der Nerven vom Facialis zum Vagus, im unteren Verbindungsast umgekehrt. Beck[4]) sah in beiden Verbindungszweigen nur centralwärts, zur Wurzel des Facialis aufsteigende Fasern, erklärt demnach den R. auricularis, soweit er mit dem Facialis zusammenhängt, für eine Anastomose, durch die der Vagus Facialisfasern empfängt. Calori[5]) bildet ein im Facialis aufsteigendes und ein in demselben absteigendes, über das Foramen stylomastoideum hinaus isolirbares Bündel ab, ausserdem quere, den Stamm des Facialis gleichsam umspinnende Fäden, die den Eindruck machten, als ob sie sich in die Chorda tympani fortsetzten. Den Beobachtungen E. Bischoff's[6]) zufolge ist das Verhalten des R. auricularis sehr wechselnd.

---

1) *R. auricularis Arnoldi* Bach. *N. fossae jugularis* Cruv. 2) *Rad. minor r. auricularis* Val. 3) Nervenlehre S. 447. 4) Ueber einzelne Theile des 7. und 9. Nervenpaares, S. 50. 5) Memorie della accademia di Bologna, IV, 456, Tav. XIX, Fig. 4. 6) A. a. O. S. 19.

Seine Anastomose mit dem Facialis kann völlig fehlen. An der Ursprungsstelle aus dem Vagus und Glossopharyngeus zeigt er meistens auch peri-

Fig. 260.



For. jugulare von hinten geöffnet, Canaliculus mastoideus und Can. facialis aufgebrochen. Der Bulbus v. jugularis entfernt. V. jugul. (1) und Carotis int. (2) dicht unter der Schädelbasis abgeschnitten. 3 Spitze des Zungenbeinhorns. 4 Mm. longus cap. und rect. cap. ant., unter der Insertion abgeschnitten. *av* R. auric. vagi. *Gp* Ggl. petros. *Gj* Ggl. jugulare. XI′ Aeusserer Ast des N. accessorius, zur Seite gelegt. *ph′* R. pharyng. vagi, eine Strecke weit in der Bahn des N. accessorius. *ps* N. petrostaphylinus. XII′ Stamm des N. hypoglossus, vom N. vagus abgezogen. X′ Stamm des N. vagus, abgeschnitten. *Hp* M. hyopharyng. *lrs* N. laryng. sup. *Sp* M. stylopharyng. *Pi* M. pteryg. int. *Sg* M. styloglossus. *l* R. lingualis glossopharyngei. *ph* R. pharyngeus glossopharyngei. *sm* Lig. stylomyloid. *Sp* M. stylopharyng. *Ss* M. sphenostaphylin. *ap* N. auric. post., in zwei Fäden zerfallen.

pherisch in diese Nerven eintretende Fasern. Häufig besteht er aus zwei Fäden, von denen der Eine die aus dem Facialis abstammenden Fasern zu enthalten scheint. Er sendet dann öfters auch ein peripherisch in den Facialis abgehendes Fädchen ab, kann aber auch ganz peripherisch in den Facialis übergehen.

Var. Voigt (Beitr. zur Dermatoneurologie, S. 12) und Bischoff berichten von vollständigem Mangel des N. auricularis. Er entsprang in Einem Falle vom Stamm des Vagus, 4 Mm. unterhalb des Ganglion (Arnold, Kopftheil des veget. Nervensyst., S. 110). In einem anderen Fall war er schon im Anfange seines Verlaufs in vier Fäden getheilt, von denen der Eine mit dem Facialis verschmolz, der andere mit Facialiszweigen aus dem For. stylomastoid. hervortrat, der dritte und vierte im Can. mastoid. verliefen. Zuckerkandl (Beob. über die Herzbeutelnerven und den Auric. vagi. A. d. 62. Bd. der Wiener Sitzungsberichte) beschreibt Anomalien des R. auric., welche zum Beweise des Uebergangs eines Theils seiner Fäden in die peripherische Bahn des N. facialis dienen. Gleich nach Aufnahme des Fadens vom Glossopharyngeus spaltet er sich in zwei Aeste, welche durch eigene Canäle in den Can. facialis einbiegen. Der obere Ast begiebt sich nach einer aufsteigenden Anastomose mit dem N. facialis in den Can. mastoideus und fungirt als eigentlicher Ohrast. Der untere Ast, der den oberen an Stärke übertrifft, legt sich auf die hintere Fläche des N. facialis, gesellt sich zum N. auricularis prof. und verläuft mit ihm zur Ohrmuschel. In einem anderen Fall theilte sich der R. auricularis vagi im Can. facialis in einen schwächeren Ast, der sich in den Can. mastoideus begab, und einen stärkeren, der mit dem N. facialis verschmolz. Derselbe Beobachter sah Paukenfellnerven aus dem convexen Rande einer Schlinge entspringen, welche der R. auricularis vagi mit dem N. auriculotemporalis am knorpligen Gehörgang bildete.

c. R. communicans c. nervo glossopharyngeo[1]).

Ein unbeständiges Fädchen, welches durch Anastomosen zwischen den Wurzeln beider Nerven oder zwischen Zweigen des Plexus pharyngeus ersetzt zu werden scheint. Es verbindet auf kürzestem Wege die Ggl. petrosum und jugulare (Fig. 260)[2]) oder geht von der gangliösen Anschwellung des Einen dieser Nerven abwärts in den Stamm des anderen. Nach Cruveilhier lässt sich der Verbindungsfaden über den Vagus hinaus in den Accessorius centralwärts verfolgen, während seine Fasern sich im Glossopharyngeus sämmtlich der Peripherie zuwenden. E. Bischoff[3]) schien der Verbindungsfaden vom Glossopharyngeus zum Vagus zu gehen. c. R. commun. c. glossophar.

2. Verbindungsäste des Plexus ganglioformis.

Von ihnen wird beim Accessorius, Hypoglossus, Sympathicus die Rede sein. 2. Verbindungsäste.

3. R. pharyngeus *ph.* Plexus pharyngeus.

Die Nervenfasern, mit welchen der Vagus sich an der Bildung des Plex. pharyngeus betheiligt, gehen vom oberen Theil des Plexus ganglioformis 3. R. u. Pl. pharyng.

---

[1]) *R. communicans inf. n. glossopharyngei et vagi* Val. [2]) Bendz, a. a. O. Taf. I, 10.
[3]) A. a. O. S. 22.

vor-abwärts ab, in Einem Stämmchen oder in zweien, einem stärkeren oberen [1]) und einem dünneren unteren [2]); selten zerfallen sie in eine grössere Zahl feinerer Fäden [3]). Mit dem R. pharyngeus des Glossopharyngeus und mit sympathischen Zweigen bilden sie den Plexus pharyngeus (Fig. 260), der an der Seitenwand des Pharynx in der Höhe des M. hyopharyngeus liegt, zuweilen eine oder mehrere gangliöse Anschwellungen [4]) einschliesst (C. Krause) und seine Aeste strahlenförmig gegen Schlund und Gaumen entsendet. Einer dieser Aeste geht fast gerade aufwärts zum unteren Ende des M. petrostaphylinus (Fig. 260 *ps*). Ein Ast des Plexus pharyngeus ist der *R. lingualis n. vagi* Luschka, der sich mit dem N. hypoglossus verbindet (s. diesen).

Die terminalen Zweige des Plexus pharyngeus sind wahrscheinlich gemischter Natur und es lässt sich annehmen, dass der N. glossopharyngeus vorzugsweise die sensibeln Fasern liefert, obschon, wie oben erwähnt, Volkmann und Hein den M. stylopharyngeus, der erste auch den M. hyopharyngeus durch Reizung der Wurzeln des N. glossopharyngeus in Contraction versetzt zu haben behaupten. Jedenfalls fiele den motorischen Fasern der Vaguswurzel des Plexus pharyngeus die Innervation der Mm. cephalopharyngeus, palatopharyngeus, petrostaphylinus und palatostaphylinus zu. Dass diese Fasern bei Thieren an ihrem centralen Ursprung im Vagus enthalten sind, steht durch Volkmann's Versuche fest (S. 431). Doch zieht Bernard aus den Folgen der Ausreissung des Accessorius den Schluss, dass bei der Innervation des Pharynx in ähnlicher Weise, wie bei der des Kehlkopfs, Vagus- und Accessoriusfasern in einander greifen. Die Thiere, deren Accessorius zerstört ist, verlieren nicht die Fähigkeit, zu schlingen, doch wird das Schlingen, namentlich, wenn sie aufgeregt sind, beschwerlich und daran trägt, wie Bernard meint, die mangelhafte Verschliessung der Glottis die Schuld, die durch den Einfluss motorischer Accessoriusfasern auf den M. laryngopharyngeus zu Stande kommen soll. Burckhard [5]) fand bei Kaninchen, denen er den Accessorius ausgerissen hatte, zahlreiche degenerirte Fasern in einem zum Pharynx ziehenden Aste des N. vagus. Beim Menschen stammt nach Bendz [6]) und Longet [7]) der bei weitem grösste Theil der Fasern des R. pharyngeus aus dem Accessorius, nach Scarpa treten zwei, nach T. Bischoff [8]) tritt Ein Bündel des Accessorius mit einem Bündel des Vagus zur Bildung des R. pharyngeus zusammen; nach Cruveilhier erfolgt der Ursprung dieses Zweiges regellos bald allein aus dem Vagus, bald allein aus dem Accessorius, bald aus beiden zugleich. Den Ursprung aus dem Accessorius zeigt das Fig. 260 abgebildete Präparat (*ph'*).

Spence (Edinb. med. and surg. Journ. LVIII, 397) leitet den N. pharyngeus von einer Wurzel des N. vagus ab, die an dem Ggl. jugulare vorübergehen soll, und von einem Zweig des Accessorius, der sich unterhalb des Ganglion mit jener Wurzel verbinde. Volkmann (Müll. Arch. 1844, S. 337) lässt die Spence'sche Wurzel nur als seltene Ausnahme gelten, da er sie an zehn Köpfen vergebens suchte. Bei der Katze sieht Remak (Froriep's N. Not. III1, 51) den unteren Theil der Wurzelfäden des Vagus, die er dessen spinale Wurzel nennt, an dem Ganglion vorübergehen, doch hat er den weiteren Verlauf dieser Fäden nicht verfolgt.

---

[1]) *N. pharyngeus sup. s. primus s. maj.* [2]) *N. pharyngeus inf. s. secundus s. minor.* [3]) *Rr. pharyngei medii s. tenuiores* Val. [4]) *Ggl. pharyngeum* Val. [5]) Heidenhain's Studien des physiol. Instituts zu Breslau. Hft. 4, S. 250. [6]) A. a. O. S. 18. [7]) A. a. O. II, 24. [8]) N. accessorii Willisii anatomia, p. 30.

4. N. laryngeus sup. *lrs*.

Entspringt vom Plexus ganglioformis unterhalb des R. pharyngeus, geht, steiler als dieser, an der inneren, seltener an der äusseren Seite der Carotis int. herab, nimmt Zweige aus dem Plexus pharyngeus und dem Ggl. cervicale supr. auf und theilt sich in zwei Aeste, die mitunter schon gesondert aus dem Stamm des Vagus hervorgehen. 4. Laryng. sup.

a. *R. externus* (Fig. 261) *lrs'* [1]) läuft auf der äusseren Fläche des M. laryngopharyngeus schräg vorwärts herab, über den absteigenden Aesten aus dem Plexus pharyngeus, die er unter spitzem Winkel kreuzt. Er nimmt einen Verbindungsfaden vom Ggl. cervicale supr. auf und sendet einen Ast von wechselnder Stärke gerade abwärts zum Plexus cardiacus (Fig. 261 *) und einen feinen Zweig mit der A. thyreoidea sup. oder einem Aste derselben zur Spitze der Gland. thyreoidea. Dann wendet er sich in dem Bindegewebe, welches den M. laryngopharyngeus deckt, oder in der Furche zwischen dessen beiden Ursprüngen (von den Cartt. thyreoidea und cricoidea) vorwärts und sendet vom oberen Rande feine Fädchen in den genannten Muskel, vom unteren Rande einen Faden in den M. cricothyreoid. obliquus. Am vorderen Rande des letzteren senkt er sich in die Tiefe und verliert sich theils im M. cricothyreoid. rectus, theils in der den Kehlkopf auskleidenden Membran.

Ueber das Ende dieses Nerven gehen die Ansichten der Anatomen weit auseinander. Die meisten lassen ihn ganz im M. cricothyreoid. aufgehen; Meckel spricht von Fäden, welche zwischen der Cart. thyreoidea und cricoidea zur Schleimhaut des Kehlkopfs gelangen. Bach (Annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici 1834, p. 23) beschreibt einen in den Kehlkopf eindringenden Ast, der den M. crico-arytaenoid. lateralis versorge; Luschka (der Kehlkopf des Menschen, Tübingen 1871, S. 160) verfolgte den Nerven durch diesen Muskel oder zwischen ihm und dem M. thyreo-arytaenoid. zur Schleimhaut des unteren Stimmbandes.

Nach Meckel, Reid (a. a. O. S. 105) und C. Mayer (N. Acta natur. curios. Vol. XXIII, P. 2, p. 721) erhält der M. thyreohyoideus, nach Cloquet auch der M. sternohyoideus Zweige vom R. ext. des N. laryngeus sup. Bach erwähnt Aeste zum M. sternohyoid., hält sie aber für unbeständig; C. Krause führt unbeständige Aeste zu den Mm. sternohyoid. und thyreohyoid., Arnold dergleichen zum M. sternothyreoid. auf. In den letztgenannten Muskel und zwar zu dem oberen, mit dem Ursprung des M. laryngopharyngeus von der Cartilago thyreoidea zusammenfliessenden Ende desselben sah auch ich ein Fädchen übergehen. Reid berichtigt aber seine anatomische Angabe mittelst des physiologischen Experiments dahin, dass ihm die galvanische Reizung des N. laryng. sup. oberhalb des R. externus niemals Zuckungen in anderen Muskeln als dem Cricothyreoid. ergeben habe.

Einmal sah ich den R. ext. des laryng. sup. einen Faden zu dem unteren Ende des Plexus pharyng. senden.

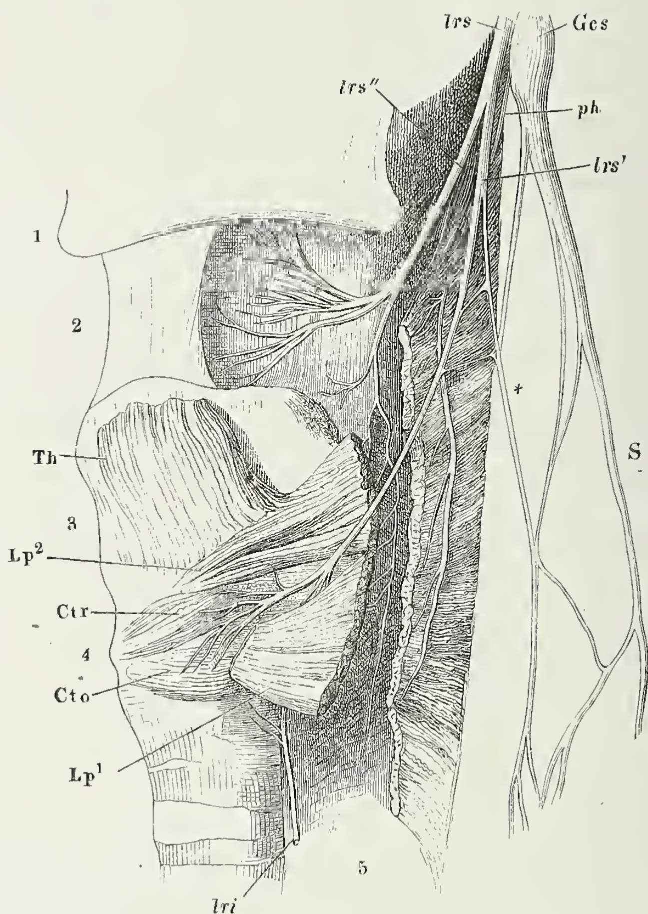
b. *R. internus* (*lrs''* [2]) gelangt unter der Spitze des grossen Zungenbeinhorns um die Aussenseite des Lig. hyothyreoid. laterale, mit der A. laryngea sup., an die Aussenfläche der Seitenwand des Pharynx und theilt sich

---

[1]) *R. superior. N. laryngeus sup. ext.* C. Krause. *R. cricothyreoideus.* [2]) *R. laryngeus sup. int.* C. Krause.

in drei Aeste[1]), die sich sogleich und wiederholt gabelförmig spalten und divergirend zwischen der Zungenwurzel und dem Anfang der Trachea ausbreiten. Der obere Ast versorgt die Plicae ary-epiglotticae, die

Fig. 261.



Profilansicht des Kehlkopfs und des Pharynx. Der M. laryngopharyngeus (Lp^1, Lp^2) der Länge nach gespalten. 1 Zungenbein. 2 Lig. hyothyreoid. med. 3 Cart. thyreoidea, das obere Horn abgebrochen. 4 Cart. cricoidea. 5 Tunica nervea des Pharynx und Oesophagus. *Th* Ursprung des M. thyreohyoid. *Ctr*, *Cto* Mm. cricothyreoid. rect. und obliq. *Gcs* Ggl. cervic. supr. *S* Grenzstrang des Sympath. *lrs* N. laryng. sup. *lrs'* dessen äusserer, *lrs''* dessen innerer Ast. * N. cardiacus des N. laryngeus sup., mit Aesten des Sympath. zum Plexus cardiacus zusammentretend. *lri* N. laryng. inf. *ph* R. pharyng. vagi.

[1]) Cruveilhier unterscheidet zwei Gruppen von Aesten, *Rr. anteriores s. epiglottici* und *postt. s. laryngei.*

Plica glosso-epiglottica und die nächst angrenzende Region der Zungenwurzel, der mittlere die Seitenwand des Kehlkopfs innerhalb der Cart. thyreoidea, der untere Ast verzweigt sich, fast gerade absteigend, in der Schleimhaut, die den M. arytaenoid. gegen die Kehlkopfs- und Pharynxhöhle deckt und schickt Einen Ast einem aufsteigenden Aste des N. laryngeus inf. entgegen, der bei diesem Nerven wieder zur Sprache kommen wird. Daselbst soll auch angegeben werden, was physiologischerseits über die Vertheilung beider Nn. laryngei an die Musculatur und Schleimhaut die Kehlkopfs ermittelt ist. Die anatomische Untersuchung lehrt allerdings schon, dass ein grosser Theil der Fasern des N. laryngeus sup. die Muskeln der Seitenwand und des Kehlkopfs nur durchsetzt, um in der Schleimhaut sich zu verästeln.

Var. Cruveilhier sah deu N. laryngeus sup. aus zwei Wurzeln sich zusammensetzen: zu der gewöhnlichen und stärkeren aus dem Stamme des Vagus trat noch eine feinere aus dem N. glossopharyng.

N. depressor.

Vom Stamme des N. laryugeus sup., öfters auch mit einer zweiteu Wurzel vom Vagus selbst, entspringt beim Kanincheu ein durch seinen Verlauf und seine physiologischen Eigenschaften gleich ausgezeichueter Nerve, *N. depressor* Cyon und Ludwig (Ber. der sächs. Gesellsch. der Wisseusch. 1866, Oct.). In unmittelbarer Nähe des N. sympathicus läuft er an der A. carotis comm. zur Brusthöhle herab, um sich mit anderen Vagus- und sympathischen Zweigen zum Plexus cardiacus zu verbinden. Das physiologische Experiment aber bezeichnet ihn als einen sensibeln oder wenigstens centripetalen Nerveu, indem, uach der Trennung desselben am Halse, die Reizung des peripherischen Stumpfs erfolglos bleibt, die Reizung des centralen Endes aber den Druck im Arteriensystem und die Pulsfrequenz herabsetzt. Die Abnahme der Pulsfrequenz ist Folge eines Reflexes vom N. depressor auf den N. vagus; sie bleibt aus, wenn vor der Reizung des centraleu Endes des N. depressor beide Nn. vagi durchschnitten worden waren. Die Abnahme des Drucks im arteriellen System, bedingt durch Verminderuug des Tonus der Gefässe, hauptsächlich des Unterleibs, ist ein Beispiel jenes Antagonismus zwischen sensibeln und Gefässnerven, deu ich zuerst aus den Erscheinungeu der Congestion und Entzüudung deducirte und den die experimeutirende Physiologie durch die unmittelbare Reizung sensibler Aeste bestätigt hat.

Dreschfeld und Stelling machten die Beobachtung, dass Fasern von der physiologischen Eigenschaft des N. depressor auch im Stamme des Vagus verlaufen und erklären aus der wechselnden Zahl solcher Fasern die Schwankungen im Kaliber des N. depressor.

Unter mehr als 40 Kanincheu, welche Cyon und Ludwig untersuchten, fauden sie nur Einmal eiue Ausuahme von dem oben beschriebenen Verlauf; sie bestaud darin, dass der Nerve in der Mitte des Halses in den Stamm des Vagus zurückkehrte und sich an der Bildung eines kleinen Geflechtes betheiligte, aus welchem er weiter unteu gesondert wieder hervortrat. Bei der Katze fand Bernhardt (Anatom. und physiolog. Uuters. über den N. depressor bei der Katze. Dorpat 1868) einen Nerven, der dem Depressor des Kaninchens in Ursprung, Function uud zuweilen auch im Verlaufe glich, doch senkte er sich in anderen Fällen nach längerem oder kürzerem Verlauf, öfters schon 15 Mm. unterhalb seines Ursprungs in den Stamm des N. vagus oder des N. sympathicus ein. Uuter nahezu 30 Katzen fehlte dieser Nerve uur ein einziges Mal beiderseits, bei $1/4$ der untersuchten Thiere war er auf Einer Seite, bei den übrigen auf beiden Seiten vorhanden. Unter vier von Bernhardt secirten Hunden besass Einer einen Nerven vom Verlauf des N. depressor des Kaninchens; derselbe ging vom centralen Ende des N. laryugeus sup. als ein äusserst dünnes Fädchen ab und trat, etwa 4 Cm. weiter uuten, in die dem Vagus und Sympathicus gemeinsame Scheide ein. Aubert und Röver erwähnen eiuen N. depressor vom Igel. (Vgl. Meissner's Jahresberichte 1866, S. 425. 1867, S. 563. 1868, S. 430.)

Beim Menschen, wie beim Pferde, fasst Bernhardt einen Nerven als Depressor auf, der aus dem Plexus ganglioformis mit dem N. laryngeus, wie eine zweite Wurzel dieses Nerven, entspringt und alsbald zum Stamm des Vagus zurückläuft. Es ist eine Vermuthung, deren experimentelle Prüfung, wenigstens für das Pferd, abzuwarten sein dürfte. Einen dem N. depressor des Pferdes ähnlichen, nur schwächeren Nerven fand Alix (Journ. de Zoologie I, 279) beim Hippopotamus.

5. Rr. card.

5. Rr. cardiaci.

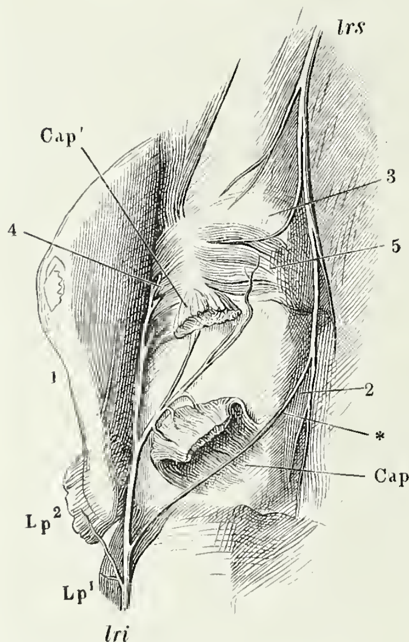
Dünne, lange Fäden, einer bis drei, zuweilen mehr, häufig ungleich an Zahl auf beiden Seiten desselben Körpers und dann zahlreicher auf der rechten Seite (Meckel), um so spärlicher und feiner, je stärker der R. cardiacus des N. laryngeus sup. Sie gehen an der vorderen oder hinteren Seite der Carotis comm. herab, und verbinden sich theilweise schon am Halse, theilweise am Eingang des Thorax mit Zweigen des Sympathicus zum Plexus cardiacus, s. diesen.

6. Laryng. inf.

6. N. laryngeus inf. *lri* [1]).

Wendet sich von vorn nach hinten rechts um die A. subclavia, links zur Seite des Lig. arteriosum um den Aortenbogen, den Gefässstamm jederseits schlingenförmig umfassend (Fig. 259) und steigt an der Seite der Trachea und des Oesophagus in der von beiden begrenzten Furche empor. Bedeckt vom M. laryngopharyngeus, unter dessen unteren Rand er sich begiebt oder den er in der Nähe des unteren Randes durchbohrt, zerfällt er hinter der Articulatio crico-thyreoidea in die Endäste, von denen Einer mit einem der abwärts laufenden Zweige des N. laryngeus sup. anastomosirt (Fig. 262 *), indess die übrigen sich an sämmtliche Muskeln des Kehlkopfs, mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei rectus und obliquus, verästeln. Zuweilen sendet er den Verbindungsast zum N. laryngeus sup. schon früher ab, bevor er den unteren Rand des M. laryngopharyngeus erreicht hat. Der den Kehlkopfmuskeln bestimmte Zweig theilt sich zunächst in zwei, einen hinteren, der den M. crico-arytaenoideus post. versorgt und sich zwischen ihm und der Cart. cricoidea zum M. arytaenoideus erstreckt,

Fig. 262.



Kehlkopf von der Rückseite mit dem oberen Ende des N. laryngeus inf. und dem unteren Aste des R. int. des N. laryng. sup. (*lrs*). 1 Cart. thyreoidea, zur Seite gebogen. 2 Cart. cricoidea. 3 Durch die vordere Wand des Pharynx durchschimmernde Cart. corniculata. 4 Seitliche innere Kehlkopfmuskeln. 5 Muskeln zwischen den Cartt. arytaenoid. *Lp*[1], *Lp*[2] M. laryngopharyng. *Cap* Ursprung, *Cap'* Insertion des durchschnittenen M. crico-arytaen. post. * Anastomose zwischen Zweigen der Nn. laryng. sup. und inf.

[1]) *N. recurrens s. adscendens.*

und einen vorderen, von dem die an der Seitenwand des Kehlkopfs gelegenen Muskeln ihre Nerven empfangen. Rüdinger hat zarte Fädchen zu den Kapseln der Kehlkopfgelenke verfolgt.

Die Stärke des N. laryngeus inf. ist verschieden je nach der grösseren oder geringeren Zahl von Aesten, die er an die nächste Umgebung abgiebt. Zuweilen steht sein Kaliber hinter dem der Fortsetzung des Stammes kaum zurück. Die aus ihm und zwar zunächst aus der Convexität der Schlinge entspringenden Aeste gehen seitwärts zum Ggl. cervic. inf. des Sympathicus, abwärts zum Plexus cardiacus — *Nn. cardiaci inff.* — und zu den Plexus pulmonales; aus dem aufsteigenden Theil des Nerven entspringen feine Aeste zur Trachea und stärkere, die sich auf dem Oesophagus netzförmig verzweigen, *Rr. tracheales* und *oesophagei supp.*, endlich Aeste zum M. laryngopharyngeus.

a) Nach Schlemm (Müll. Arch. 1836, S. XXIV) erhält auch die Gland. thyreoidea Zweige vom N. laryng. inf.

Var. In drei Fällen, jedesmal rechterseits, beobachtete Wrisberg (Ludwig, Script. neurol. min. IV, 57) eine Verdoppelung des N. laryngeus inf. Der überzählige kleinere Nerve entsprang unter dem normalen, verlief mit ihm zwischen Oesophagus und Trachea aufwärts und zerfiel in mehrere Fäden, von denen der stärkste sich wieder mit dem normalen N. laryng. inf. vereinigte.

Die Anomalie der grossen Gefässstämme, welche darin besteht, dass die A. subclavia dextra am linken Ende des Aortenbogens entspringt und hinter dem Oesophagus nach rechts hinübergeht (Gefässlehre S. 221), ist regelmässig mit einem abnormen Verlauf des N. laryngeus inf. der rechten Seite verbunden. Es steigt nämlich dieser Nerve alsdann, statt die Subclavia zu umschlingen, direct vom Stamme des Vagus zum Kehlkopf empor. Einige Beispiele dieser Varietät und die Erklärung derselben aus der Entwickelungsgeschichte findet man bei W. Krause und Telgmann, die Nervenvarietäten des Menschen. Lpz. 1868, S. 18.

Selten erhält der M. cricothyreoideus ein Fädchen an seiner inneren Fläche aus dem N. laryngeus inf. (Reid, a. a. O. p. 104. Unter acht Fällen Einmal, Bach, a. a. O. p. 29).

Die den Oesophagus versorgenden Aeste des N. laryngeus inf. sah Kollmann (Ztschr. für wissensch. Zool. X, 431) einmal beim Hunde und einmal beim Kaninchen unter mehr als 30 Fällen, Rüdinger einige Male beim Menschen mit Ganglien besetzt. Verson (Beitr. zur Kenntniss des Kehlkopfs und der Trachea. Wien 1868, S. 8) fand Nervenzellen an den Aesten der Nn. laryngei sup. und inf. unmittelbar vor ihrer Verzweigung in den Muskeln und wirkliche, längliche Ganglien in der hinteren Faserhaut der Trachea.

Schon aus der anatomischen Untersuchung der Kehlkopfsnerven hatte sich ergeben, dass die Schleimhaut des Kehlkopfs ihre sensiblen Fasern hauptsächlich aus dem inneren Ast des N. laryngeus sup. bezieht, dass dagegen der äussere Ast dieses Nerven den Mm. crico-thyreoidei, der N. laryngeus inf. den inneren Muskeln des Kehlkopfs motorische Fasern zuführt. Doch ist der Anatom kaum in der Lage, sich zu versichern, ob nicht von den, die Muskeln durchsetzenden sensibeln Zweigen feine Fäden in den Muskeln verbleiben, und ob nicht von den Muskelästen Fäden bis zur Schleimhaut vordringen. Auch die physiologische Prüfung der Aeste hat nicht immer die gleichen Ergebnisse geliefert. So glaubte Magendie gefunden zu haben, dass Reizung des N. laryngeus sup. die Verengung, des N. laryngeus inf. die Erweiterung der Glottis zur Folge habe. Valentin

(De funct. nerv. p. 47) führt eigene und fremde Beobachtungen an, wonach auf Reizung des N. laryngeus sup. nicht nur Schmerzensäusserungen, sondern auch Zuckungen der inneren Kehlkopfmuskeln eingetreten seien; doch scheint hierbei nicht die nöthige Vorsicht angewandt worden zu sein, um Reflexbewegungen auszuschliessen. Heutzutage wird fast ohne Widerspruch die Lösung der Frage anerkannt, welche Longet gegeben hat, und welche auch mit dem anatomischen Befund übereinstimmt. Darnach ist der N. laryngeus sup. ein gemischter Nerve, der aber bei seiner Theilung in den äusseren und inneren Ast sämmtliche motorische Fasern an jenen, die sensibeln an diesen abgiebt. Reizung des inneren Astes ist sehr schmerzhaft, erregt aber keine Zuckung; Reizung des äusseren Astes schien kaum empfunden zu werden. Die Durchschneidung des N. laryngeus sup. beeinträchtigt die Stimme nur dann, wenn der Schnitt den Nerven oberhalb des Abgangs des äusseren Astes trifft; Trennung des inneren Astes allein am oberen Rande der Cart. thyreoidea ist ohne Einfluss auf die Bewegungen der Stimmbänder; Trennung der in die Mm. cricothyreoidei eintretenden Nerven alterirt die Stimme in derselben Weise, wie die Durchschneidung des Stammes des N. laryng. sup. Der Durchschneidung des N. laryngeus inf. folgt bei erwachsenen Thieren völlige Stimmlosigkeit; bei jungen Thieren genügt, wegen der Weichheit der Knorpel, die Wirkung der Mm. cricothyreoidei, um nach Lähmung der übrigen Muskeln die Stimmbänder noch so weit zu dehnen und einander zu nähern, dass bei heftigem Anspruch Töne erzeugt werden. Uebrigens hält Longet den N. laryng. inf. für einen gemischten Nerven, da er am Oesophagus nicht nur die Muskel-, sondern auch die Schleimhaut versorge. Nach Valentin veranlasste Reizung des N. laryng. inf. keinen oder nur geringen Schmerz.

Was den anastomotischen Ast zwischen den Nn. laryng. sup. und inf. betrifft, so ermittelten Philipeaux und Vulpian [1]) durch die Waller'sche Methode (bei Hunden), dass er seine Fasern ausschliesslich in der Richtung vom oberen zum unteren Nerven führt. Nachdem er sich an den letzteren angelegt, theilt er sich in zwei Zweige; der feinere bleibt in Verbindung mit dem N. laryng. inf.; vielleicht liefert er die sensibeln Aeste des Oesophagus; der stärkere verbreitet sich weiter unten in der Schleimhaut der Trachea. Zuweilen kreuzt sich der anastomotische Ast des N. laryngeus sup. ganz oberflächlich unter spitzem Winkel mit dem N. laryngeus inf., um zur Schleimhaut des Pharynx gegenüber der Platte der Cart. cricoidea zu gelangen (Luschka [2]).

Das Verhältniss des N. accessorius zu den Kehlkopfmuskeln habe ich bereits besprochen (S. 431). Waller [3]) constatirte nach dem Ausreissen der Accessoriuswurzeln, dass die mit dem Vagus verlaufenden degenerirten Fasern zum grossen Theil in den N. laryngeus inf. übergingen; Burckhard zufolge [4]) enthielt nach jener Operation der N. laryngeus inf. ausschliesslich degenerirte Fasern, der N. laryngeus sup. neben wohlerhaltenen Fasern eine Anzahl degenerirter, die mit dem äusseren Ast austraten. Die

[1]) Arch. de physiol. 1869. p. 666. [2]) Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871, S. 161. [3]) Gaz. med. 1856, Nro. 27. [4]) Heidenhain's Studien des physiol. Instituts zu Breslau, Heft 4, S. 250.

Abhängigkeit dieses Astes vom N. accessorius wurde auch dadurch bewiesen, dass es nach Zerstörung des N. accessorius nicht mehr gelang, vom N. laryngeus sup. aus Zuckungen der Mm. cricothyreoidei hervorzurufen. Nach Chauveau aber [1]) werden durch Reizung der Accessoriuswurzeln sämmtliche Muskeln des Kehlkopfes in Contraction versetzt mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei, die erst auf Reizung der mittleren Wurzeln des Vagus sich zusammenziehen.

7. Plexus pulmonalis ant. *Ppa.*

Zunächst nach dem N. laryngeus inf. sendet der Stamm des N. vagus einige feine Zweige [2]) ab-, vor- und medianwärts aus, die sich theilweise in den Plexus cardiacus einsenken, theilweise an der Vorderfläche der Trachea ein weitläufiges Geflecht erzeugen, in welchem Nerven beider Körperseiten mit einander anastomosiren. Aus dem Geflechte, *Plexus pulmon. ant.* [3]), gehen kurze Fäden zur vorderen und hinteren Fläche der Trachea, *Rr. tracheales inff.*, hervor, die sich an die Rr. tracheales des N. laryngeus inf. anschliessen, und längere Aeste, *Rr. bronchiales antt.*, die die Luftröhrenäste begleiten und an deren Vorderfläche in die Lunge eindringen. 7. Pl. pulm. ant.

Von den rechtsseitigen Wurzelfäden des Plexus pulmonalis ant. zweigt sich ein Aestchen ab, welches sich im oberen Theil des Herzbeutels und in der V. cava sup. verbreitet (Luschka [4]).

Wrisberg (Ad Hall. pr. lin. Not. 75) beschreibt einen Ast, der aus dem rechten Vagus nach dem Abgange des N. laryng. inf. entsprang, zwischen der A. anonyma und dem rechten Bronchus vorwärts durchging und sich in zwei Aestchen theilte, deren einer ein N. cardiacus wurde, indess der andere zur Lunge hinabging und mit einem anderen Aste des Vagus ein Ggl. pulmonale zusammensetzte, welches hinter der Einmündung der V. azygos in die V. cava lag und seine Fäden zur Lunge schickte.

8. Plexus pulmonalis post. *Ppp* [5]).

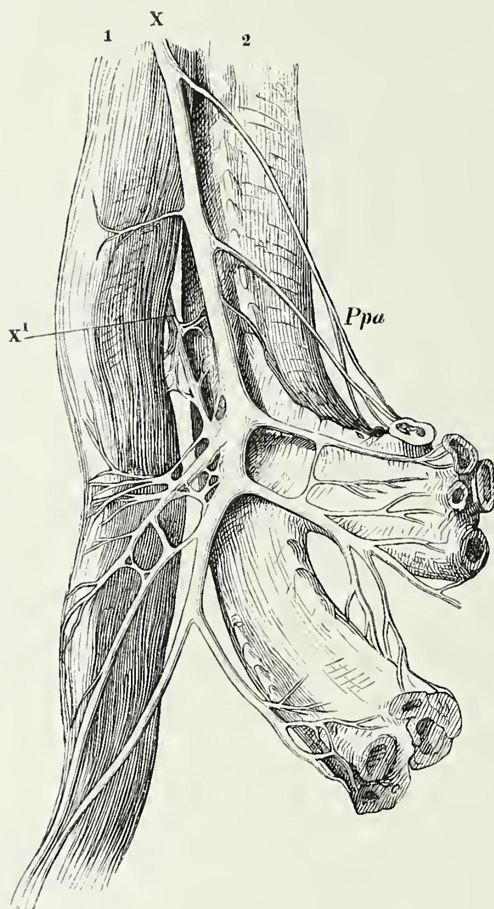
Er wird von 3 bis 5 starken, platten Aesten gebildet, die in der Gegend der Theilungsstelle der Tracchea dicht übereinander aus den Vagusstämmen hervorgehen, und sich unter sich und mit Aesten des Plexus cardiacus und des untersten Cervicalganglion des Sympathicus verflechten (Fig. 263). Feinere, aber immer noch netzförmig anastomosirende Zweige setzen sich von der Trachea auf den Bronchus und mit den Aesten des letzteren in die Lunge fort, die meisten auf ihrer Seite; doch findet ohne Zweifel auch ein Austausch der Fasern beider Seiten statt. Diesen Austausch physiologisch zu beweisen, könnte die einseitige Durchschneidung des Vagus dienen, wenn Schiff's Angabe [6]) sich bestätigte, dass die Folge der Operation, die ent- 8. Pl. pulm. post.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 495. [2]) *Rr. tracheales inff.* C. Krause. [3]) *Plexus trachealis ant. inf.* [4]) Der N. phrenicus des Menschen. Tübingen 1853. Taf. II, Fig. 2. [5]) *Pl. p. major. Pl. bronchialis. Pl. pulmonalis* C. Krause. [6]) Archiv für physiol. Heilk. VI, 777.

zündliche Infiltration des Lungenparenchyms, sich an zerstreuten Stellen beider Lungen bemerklich mache. Auch dass, wie Andere gefunden haben [1]), nach Durchschneidung Eines Vagus keine von beiden Lungen eine Spur der Alteration zeigt, die der Durchschneidung beider Vagi in beiden Lungen zu folgen pflegt, liesse sich dahin deuten, dass die einer jeden Lunge von Einem Vagus zugeführten Fasern genügten, um den Tonus der Gefässe und Bronchien zu erhalten. Indess ist der Zusammenhang zwischen der Vagusverletzung und dem Lungenleiden noch nicht hinreichend aufgeklärt, um zu sicheren Schlüssen für den Verlauf der Nerven benutzt zu werden.

Fig. 263.



Oesophagus (1) und Trachea (2) auseinandergezogen, die Trachea mit den Bronchi von der Rückseite. Plexus pulmon. post. *X* Rechter N. vagus. *X'* Ein Ast des linken Vagus. *Ppa* Aeste zum Plex. pulmon. ant.

An den Verzweigungen der Nerven in der Lunge kommen nach Remak [2]), Schiff [3]) und Kölliker [4]) Ganglien und isolirte Nervenzellen vor.

Der Accessorius scheint sich an der Zusammensetzung der Lungennerven nicht zu betheiligen; sie enthielten keine entarteten Fasern bei Thieren, denen der Stamm des genannten Nerven ausgerissen worden war.

Nach Zuckerkandl (Beobachtungen über die Herzbeutelnerven und den Auricularis vagi, Wien 1870) ziehen vom Plexus pulmon. post. öfters Fäden zum

---

[1]) Boddaert in Meissner's Jahresbericht 1862, S. 417. [2]) Müll. Arch. 1844, S. 464. [3]) A. a. O. S. 792. [4]) Mikroskop. Anat. II, 320.

Pericardium, die aber an Zahl und Stärke den Pericardialnerven des Plex. oesophageus nachstehen.

9. Plexus oesophageus *Po*[1]).

Den oberen Theil des Oesophagus versorgen Zweige des N. laryngeus inf., den mittleren, der Theilungsstelle der Trachea gegenüber, Zweige aus den Plexus pulmonales; weiter abwärts wird der Oesophagus von dem bereits oben (S. 429) beschriebenen Netz der unmittelbaren Vaguszweige umgeben, das den Namen eines *Plexus oesophageus* führt. Der Austausch der Fasern beider Stämme führt schliesslich zu einem bedeutenden Uebergewicht des Fasergehaltes des rechten oder hinteren Vagus über den linken, vorderen. 9. Pl. oesophag.

Vom Plexus oesophageus und von den unmittelbar in den Oesophagus eindringenden Aesten, zuweilen auch von den Stämmen des Vagus selbst, namentlich vom linken, gelangen ansehnliche Aeste zur hinteren Wand des Pericardium (Zuckerkandl).

10. Plexus gastrici.

Nach dem Eintritt in die Bauchhöhle fährt der vordere N. vagus fort, der Wand des Oesophagus feine Aeste zuzusenden. Von der Cardia an liegt er unter dem serösen Ueberzug auf der vorderen Magenwand in der Nähe der kleinen Curvatur und bildet längs derselben ein mehr oder minder reiches, mehr oder weniger weit auf der vorderen Magenwand herabziehendes Geflecht. Aus diesem Geflecht, dem ***Plexus gastricus ant.*** (Fig. 259), gehen in fast gleicher Zahl Fasern zum Magen und zur Leber. Die Magenäste verlaufen in der vorderen Wand des Magens abwärts, die ersten fast rechtwinklig zur Axe des Magens, die folgenden um so schräger, je näher dem Pylorus sie entspringen. Ein Ast, der in der Nähe des Pylorus mit den die A. coronaria dextra umspinnenden sympathischen Aesten communicirt, kehrt in Begleitung des nächsten collateralen Arterienzweiges zum Magen zurück (Kollmann). Die Leberäste nehmen ihren Weg im Lig. hepaticogastricum zur transversalen Furche der Drüse. 10. Pl. gastr.

Zuweilen (unter 15 Fällen vier Mal, Kollmann) erhält die vordere Fläche des Magens einen sympathischen Zweig direct aus dem Plexus coeliacus (Walter, tabb. nervorum thoracis et abdominis. Berol. 1783, Tab. III, 489) oder aus dem Geflecht, welches die A. phrenica sinistra begleitet. Was Valentin (Nervenl. S. 501) als *Semicirculus nervosus ant. cardiae* beschreibt, ist der durch Verbindung dieses abnormen Zweiges mit dem Plexus gastricus ant. gebildete Bogen.

Auch der hintere Vagus giebt in der Bauchhöhle noch ein paar Fäden dem Oesophagus. Dann theilt er sich in zwei Gruppen von Aesten, von denen die Minderzahl über der oberen Curvatur des Magens ein engeres oder weiteres Geflecht, ***Plexus gastricus post.***, erzeugt, dessen absteigende

---

[1]) *Plexus oesophageus ant.* und *post.* aut. *Plexus oesophageus thoracis* Kollm.

Fäden die grössere linke Hälfte der hinteren Magenwand versorgen, indess dem Pylorustheil dieser Wand sympathische Zweige mit der A. coronaria sin. zugeführt werden. Die grössere Zahl der Aeste des hinteren Vagus, etwa $^2/_3$ seiner Masse, geht hinter dem Magen abwärts zum Plexus coeliacus und in Begleitung der Arterien zu verschiedenen Unterleibsorganen, Leber, Milz, Pancreas, Dünndarm, Nieren und Nebennieren. Die Aeste zur linken Niere und Nebenniere sind beständiger, als die zu den entsprechenden Organen der rechten Seite, und so werden auch die pankreatischen Zweige öfters vermisst. Da sie aber in anderen Fällen unzweifelhaft vorhanden sind [1]), so darf angenommen werden, dass sie, wo sie zu fehlen scheinen, in den zum Plexus coeliacus tretenden Aesten enthalten seien.

Ich habe oben (S. 431) der Erfahrungen Stilling's und Bischoff's gedacht, welchen zufolge die motorischen Fasern des Magens ursprünglich im Vagus enthalten sind. Auch Chauveau [2]) sah Contractionen des Oesophagus und Magens auf Reizung der Vagus-, nicht der Accessoriuswurzeln erfolgen. Nach Waller aber [3]) wäre die galvanische Erregung des Vagus ohne Einfluss auf den Magen, wenn vorher der Accessorius zerstört worden.

Pincus [4]) machte die Bemerkung, dass die Magenverdauung beträchtlichere Störungen erleidet, wenn die Nn. vagi am Zwerchfell, als wenn sie am Halse durchschnitten werden, und begründete darauf den Schluss, dass Nerven, von denen die Bereitung des Magensaftes abhängt, dem Vagus unterhalb des Halses, etwa aus den Ganglia thoracica zugeführt würden. Nach Schiff [5]) und Eckhard [6]) aber ist die Bereitung des Magensaftes überhaupt nicht von Nerven, weder aus dem Vagus, noch aus dem Plexus coeliacus abhängig, und nach Kollmann kommt der letzte Zweig, den der Grenzstrang des Sympathicus in den Vagus absendet, vom Ggl. cervicale inf. und tritt grösstentheils durch den N. laryng. inf. wieder aus.

Contractionen des Dünn- und Dickdarms auf Reizung des Vagus constatiren Stilling [7]) und Remak [8]).

Ueber die den Leberästen des Vagus zugetheilte Rolle ist von physiologischer Seite nichts ermittelt; an der Milz äusserte Reizung des peripherischen Stumpfs der durchschnittenen Vagi bei Hunden, Katzen und Kaninchen ihren Einfluss durch Contraction der musculösen Bälkchen (Oehl [9]). Eine Einwirkung auf die Secretion der Nieren lässt sich nach Eckhard's Versuchen [10]) weder dem Vagus, noch einem anderen Nerven zuschreiben; dagegen will Stilling die Harnblase von den Wurzeln des Vagus aus in Contraction versetzt haben, und Oehl [11]) glaubt beim Hunde im Vagus sowohl direct zur Blase verlaufende motorische, als auch centripetale, reflectorisch Blasencontraction auslösende Fasern nachgewiesen zu haben. Kilian's Behauptung, dass Reizung des Vagus bei Thieren Contraction des Uterus anrege, wurde durch Spiegelberg [12]) widerlegt.

---

[1]) Langenbeck, Tabb. neurol. Fasc. III. Tab. III, 21. Kollmann a. a. O. [2]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 494. [3]) A. a. O. [4]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 352. [5]) Ebendas. 1860, S. 418. [6]) Ebendas. 1862, S. 423. [7]) A. a. O. [8]) Müll. Archiv 1858, S. 192. [9]) Meissner's Jahresbericht 1869, S. 241. [10]) Ebendas. S. 243. [11]) Ebendas, 1869, S. 303. [12]) Ebendas. 1857, S. 498.

XI. N. accessorius.

XI. Accessor.

Den Ursprung des N. accessorius aus dem nach ihm benannten Kern und aus der Gürtelschichte habe ich oben (S. 198) angegeben; die Austrittsstellen der Wurzeln aus dem Rücken- und verlängerten Mark sind S. 176 beschrieben und abgebildet. Dort habe ich auch flüchtig die häufigste Art der Verbindung des Accessorius mit dem obersten Cervicalnerven erwähnt. Nach dem Austritt aus dem For. jugulare, welches der N. accessorius bald in einer eigenen, bald in einer ihm mit dem N. vagus gemeinschaftlichen Lücke der fibrösen Hirnhaut passirt, theilt er sich in zwei Aeste, einen vorderen inneren, zuweilen in zwei Fäden zerfallenen, der sich in den Plexus ganglioformis des N. vagus einsenkt und diesem Nerven ein Contingent an motorischen Fasern zuführt, und einen hinteren äusseren Ast, der im Verein mit Aesten der oberen Cervicalnerven die Mm. sternocleidomastoideus und trapezius versorgt (Fig. 264). Der innere Ast wird vorzugsweise von den oberen, aus dem verlängerten Mark stammenden Wurzeln, der äussere von den Rückenmarkswurzeln des Accessorius gebildet (Bernard [1]).

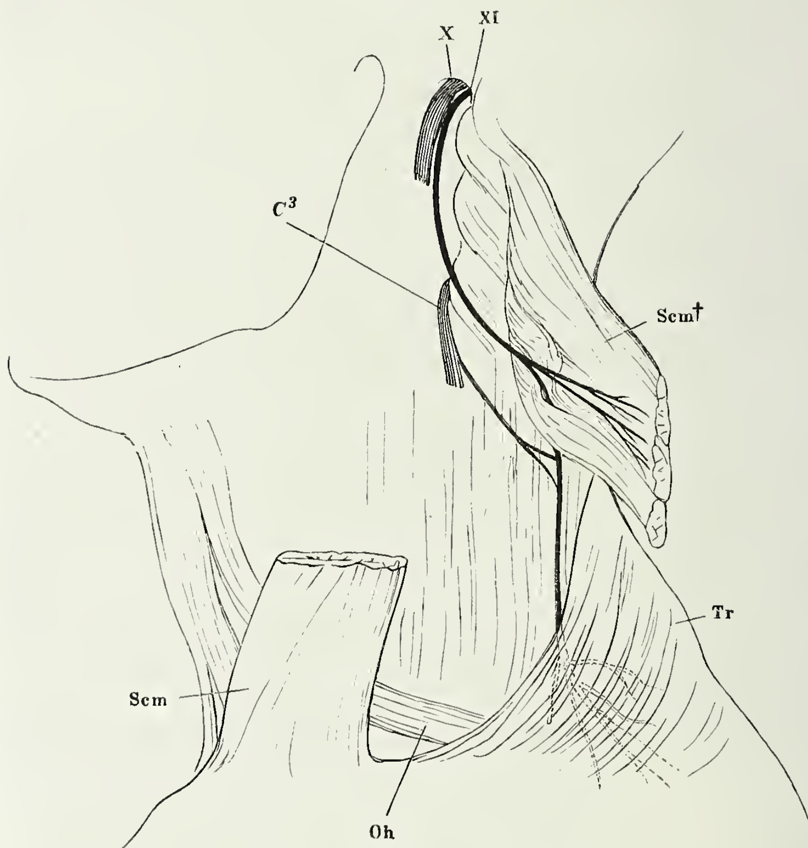
Die wegen des anscheinend rein motorischen Charakters des N. accessorius paradoxen Anastomosen desselben mit hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven kommen in mancherlei Variationen vor. Sehr häufig bestehen sie zwischen dem schräg aufsteigenden Stamm des Accessorius und dem ersten Cervicalnerven (Asch in Ludwig, script. neur. Vol. I, Taf. VIII, Fig. 2). Doch ist in den meisten Fällen, wo der Accessorius einzelne oder sämmtliche Fäden der sensiblen Wurzeln aufzunehmen und gegenüber die sensible Wurzel ganz oder theilweise abzugeben scheint, eine blosse Uebereinanderlagerung der einander kreuzenden Fasern nachzuweisen (Bellingeri, de medulla spinali. Turin. 1823, p. 81). Das Ganglion, welches Huber (De medulla spinali. Götting. 1741, p. 13) an der Verbindungsstelle zu finden geglaubt hat, ist nur die der Uebereinanderlagerung der Fasern entsprechende Anschwellung. Auch den von J. Müller beschriebenen Fall (Archiv 1834, S. 12), wo die sensible Wurzel des ersten Cervicalnerven aus dem N. accessorius entsprang, glaubte Arnold (Tiedemann und Treviranus, Zeitschr. XI, 177) damit erklären zu können, dass dieser Nerve die Rückenmarksnervenwurzel, die er abgab, an einer tieferen Stelle aufgenommen und eine Strecke weit in seiner Scheide mitgeführt habe. Müller's genauere Schilderung seines Präparats (Archiv 1837, S. 279) widerlegt diese Deutung, da der Accessorius keinerlei Fasern von den Ursprungsstellen der hinteren Wurzeln der Spinalnerven aufnahm. Die hintere Wurzel des ersten Halsnerven hing, wie sich nach Entfernung des Neurilemms zeigte, mit dem Accessorius durch zwei Fäden zusammen, wovon der Eine von oben herab-, der andere von unten aufstieg, so dass beide convergirend in die hintere Wurzel des Cervicalnerven zusammenflossen, die an gewohnter Stelle mit dem Ganglion versehen war. Der von oben herabsteigende Faden liess sich bis zu einer der aus dem verlängerten Mark hervordringenden Wurzeln des Accessorius verfolgen. Unter den manchfaltigen Verbindungen des Accessorius mit der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven, welche E. Bischoff (a. a. O. S. 29) beschreibt und abbildet, ist besonders bemerkenswerth Ein Fall, in welchem eine hintere Wurzel über den Stamm des Accessorius hinwegzugehen und sich nur an ihn anzulegen schien, in der That aber die Fäden der scheinbaren hinteren Wurzel sich im Accessorius aufwärts wandten und statt derselben der grösste Theil des von den unteren Wurzelfäden zusammengesetzten Stammes des Accessorius peripherisch in die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven über-

[1]) Arch. gén. 4. série. IV, 411.

ging. An der Stelle, wo die hintere Wurzel den Accessorius zu kreuzen schien, sass eine grau-röthliche Anschwellung, die aber nur aus feinkörniger Substanz, ohne Nervenzellen bestand. Ebenso verhielten sich die anderen, am Stamme des Accessorius befindlichen Knötchen. Ob die von Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 452) an Wurzeln des N. accessorius aufgefundenen Ganglien in dieselbe Kategorie gehören, wie E. Bischoff vermuthet, bleibt dahin gestellt. Die Angaben Remak's (Froriep's N. Not. III, 150), Lenhossek's (Unters. über den Bau des centr. Nervensystems S. 49) und Luschka's (Anat. Bd. I, Abthl. 1, S. 397) stellen es ausser Zweifel, dass Ganglien und Nervenzellen am Stamm und den Wurzeln des Accessorius in der Wirbelhöhle vorkommen.

Viel seltener, als der erste, setzt sich der zweite Cervicalnerve durch seine hintere Wurzel mit dem Stamm des Accessorius in Verbindung (von Scarpa zwei Mal, von Meckel, T. Bischoff (a. a. O. Taf. I, 7), Fäsebeck je einmal beobachtet). C. Mayer (N. Acta Nat. Cur. Vol. XVI, P. II, Taf. LIII, Fig. 2) bildet Wurzeln des zweiten und dritten Cervicalnerven ab, welche aus dem Stamme des Accessorius entspringen, abwärts verlaufen, und bevor sie mit den

Fig. 264.



Verästelung des N. accessorius. *Scm* M. sternocleidomastoid. *Scm** zurückgeschlagenes oberes Ende desselben. *Tr* M. trapezius. *Oh* M. omohyoideus. C^3 Dritter Cervicalnerve.

Fäden der regelmässigen hinteren Wurzeln in das Spinalganglion eintreten, mit kleinen, spindelförmigen Ganglien versehen sind. Luschka (Anat. Bd. I, Abthl. 1, S. 396) beschreibt ähnliche Fäden aus den drei oberen Cervicalnerven. Anastomosen mit tieferen Cervicalnerven (bis zum fünften hinab) erwähnt allein C. Krause.

Den *R. internus* [1]) des N. accessorius, seine Verbindung mit dem Plexus ganglioformis vagi und die mehr oder minder zuverlässigen Angaben über seinen Antheil an der Bildung der Aeste des Vagus habe ich bei diesem Nerven abgehandelt. Der *R. externus* [2]) wendet sich zwischen der V. jugularis int. und der A. occipitalis schräg ab- und seitwärts über den Querfortsatz des Atlas gegen die Grenze des oberen und mittleren Drittels des M. sternocleidomastoideus. Er zieht zwischen Bündeln dieses Muskels oder dicht an seiner inneren Fläche vorüber, indem er ihn mit motorischen Aesten versieht, durchsetzt in immer gleich schräg absteigender Richtung die Fossa supraclavicularis und verschwindet unter dem vorderen Rande des M. trapezius, in welchem er mit auf- und absteigenden Zweigen endet (Fig. 264).

Der äussere Ast des N. accessorius geht mit mehreren Cervicalnerven Verbindungen ein, welche auf diese Art an der Versorgung der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius sich betheiligen, indess vielleicht auch sensible Fasern, die der Accessorius von seinem Austausch mit den hinteren Wurzeln der Cervicalnerven mitbringt, an die Hautäste der letzteren abgegeben werden. Vergl. Plexus cervicalis.

XII. N. hypoglossus.

Ein rein motorischer Nerve, der sich sowohl durch seinen Verlauf, wie durch die übereinstimmenden Resultate des physiologischen Experiments als Bewegungsnerve der Zungenmuskeln mit Einschluss der Mm. geniohyoideus und thyreohyoideus erweist. Von schlingenförmigen Anastomosen, die ihn mit den oberen Cervicalnerven verbinden, entspringen Aeste zu den übrigen, das Zungenbein herabziehenden vorderen Halsmuskeln. Reizung der Wurzeln des Hypoglossus wirkt aber auf diese Muskeln nur ausnahmsweise und nur in geringem Maasse ein (Volkmann) [3]). XII. Hypogloss.

Wegen des Ursprungs des Hypoglossus aus dem verlängerten Mark verweise ich auf S. 196, wegen seines Verlaufs in der Schädelhöhle auf S. 177.

Unter den Varietäten des N. hypoglossus wird eine Angabe C. Mayer's (a. a. O. S. 744) angeführt, der bei mehreren Säugethieren constant und ein einziges Mal beim Menschen an einer der Wurzeln des Hypoglossus ein Ganglion wahrgenommen haben will. Was die Beobachtung am Menschen betrifft, so ist

[1]) *R. anastomoticus.* [2]) *R. muscularis.* [3]) Müll. Arch. 1840. S. 503.

dieselbe von sehr zweifelhaftem Werth, denn das Ganglion befand sich an einem Faden, der eine Wurzel des Vagus mit einer Wurzel des Hypoglossus verband, in unmittelbarer Nähe der Vaguswurzel und es ist nicht einmal gewiss, ob in diesem Faden Fasern vom Vagus zum Hypoglossus oder umgekehrt verliefen. Ausser Meyer hat nur Vulpian (Journ. de la physiol. 1862, p. 5) ein Exemplar dieser Varietät gesehen, das er selbst für nicht ganz zweifellos erklärt. Beim Hunde giebt nach Remak (Froriep's N. Not. III, 151) der N. accessorius innerhalb der fibrösen Hirnhaut den Wurzelfäden des Hypoglossus regelmässig einen oder zwei mit Ganglien versehene Fäden. Rüdinger (Gehirnnerven, S. 62) bewahrt ein verlängertes Mark auf, an welchem der N. hypoglossus aus der hinteren Fläche, unmittelbar hinter dem Sinus rhomboid., mit mehreren Bündeln hervorgeht; diese ziehen zwischen den Wurzeln des Accessorius und Vagus abwärts zum rechten Can. hypoglossi. Ein Bündel des rechten Hypoglossus geht aus dem linken Fasc. restiformis hervor.

Im anatomischen Museum der Josephsakademie in Wien sah Otto (Pathol. Anat. S. 463) die Abbildung in Wachs eines Präparats, an welchem der N. hypoglossus mitten durch die für ihn gespaltene A. vertebralis verlief.

Nach dem Austritt aus dem Schädel ist der N. hypoglossus dicht an den Stamm des Vagus angeheftet, wie schon bei diesem Nerven angegeben wurde; er umschlingt den Vagus in einer halben Spiraltour, wodurch er um dessen äussere Fläche steil absteigend vor denselben gelangt (Fig. 264). Dann geht er an der inneren Seite des M. stylohyoideus und des hinteren Bauches des M. biventer mandibulae an der Carotis ext. vorüber, oberhalb des Abganges der A. lingualis, und weiter, durch den unteren Rand der Sublingualdrüse gedeckt, in einem abwärts convexen Bogen zum M. hyoglossus. Die Steilheit dieses Bogens ist einigermaassen durch die A. stylomastoidea (2) bedingt, die sich über den Nervenstamm hinwegschlägt und ihn, je nachdem sie tiefer, aus der Carotis, oder höher aus der A. occipitalis entspringt, mehr oder minder weit hinabzieht. Den aufsteigenden Theil des Bogens deckt von unten her die Submaxillardrüse.

Der N. hypoglossus verbindet sich 1. mit dem Ggl. cervicale supr.

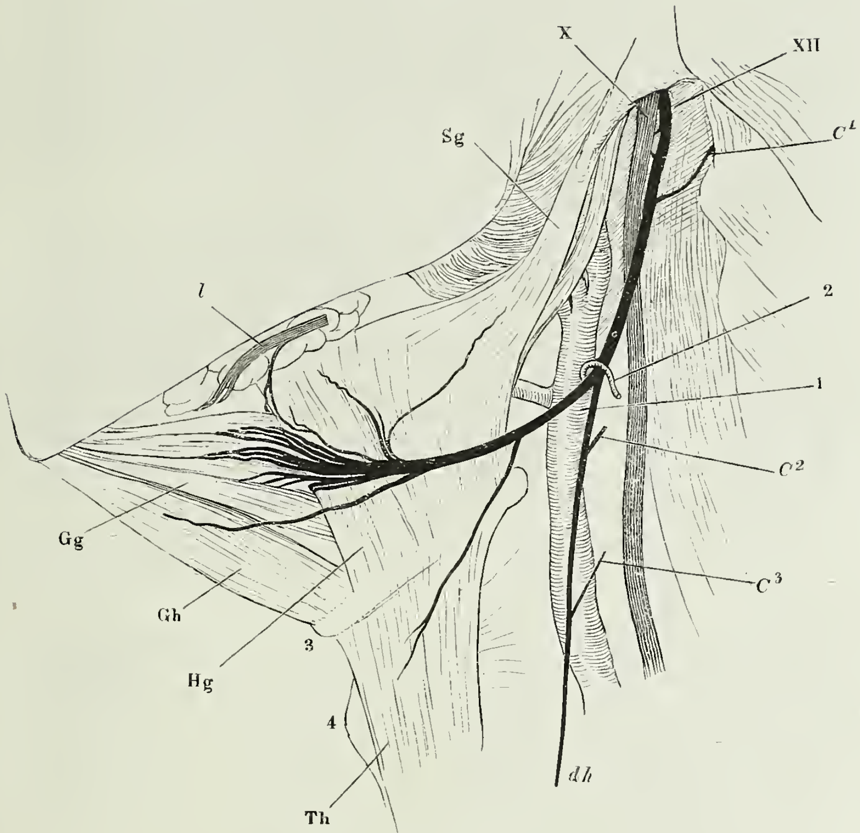
2. Mit dem Plexus ganglioformis des Vagus, durch einen oder mehrere kürzere oder längere Fäden. Nach Bendz[1]) erhält der Vagus ein kurzes Bündel vom Hypoglossus, während von diesem zu jenem 2 bis 3 sehr feine Fädchen aufsteigen; Cruveilhier meint, dass die Anastomose, die mitunter ein wahres Geflecht darstelle, nur dazu diene, dem Vagus Fasern aus dem Hypoglossus zuzuführen. Luschka[2]) hält dafür, dass Elemente des Einen Nerven in die Scheide des anderen eintreten, nur um bald wieder in den Stamm, von welchem sie gekommen sind, zurückzukehren. Dies giebt auch E. Bischoff[3]) zu, doch erkennt er auch sehr feine und kurze, vom Vagus zum Hypoglossus gerichtete Verbindungsfäden an und glaubt zuweilen einen stärkeren Zweig aus dem Vagus in den Hypoglossus und in den R. descendens des letzteren verfolgt zu haben.

3. Mit den drei oberen Cervicalnerven. Mit dem ersten sind die Verbindungen sehr veränderlich; sie erfolgen durch einen oder mehrere Fäden, sind einfach oder tauschen ihre Fasern geflechtartig aus. Beständiger ist die Anastomose, zu welcher ein vor der Scheide der grossen Gefässstämme absteigender Ast des Hypoglossus, der obengenannte R. descendens (*dh*), mit Aesten

[1]) A. a. O. S. 18. [2]) Anat. Bd. I. Abthl. 1. S. 383. [3]) A. a. O. S. 33.

des zweiten und dritten Cervicalnerven sich vereinigt. Sie wird bei der Beschreibung des Plexus cervicalis zur Sprache kommen.

Fig. 264.



Verästelung des N. hypoglossus. Profilansicht des Halses nach Entfernung der vorderen langen Muskeln. 1 A. carotis ext. 2 A. sternocleidomastoidea. 3 Zungenbein. 4 Cart. thyreoidea. C^1, C^2, C^3 anastomotische Aeste des ersten bis dritten Cervicalnerven mit dem Stamm des N. hypoglossus und dem N. descendens (*dh*). *Sg* M. styloglossus. *Gg* M. genioglossus. *Gh* M. geniohyoideus. *Hg* M. hyoglossus. *Th* M. thyreohyoid. *l* N. lingualis vom Inframaxill.

4. In den Anfang des Bogens des Hypoglossus senkt sich von oben her der *R. lingualis vagi* Luschka[1]), ein Nerve von höchstens 0,5 Mm. Durchmesser, der aus einem R. pharyngeus des Vagus hervorgeht, einen Zweig

[1]) Anat. Bd. III, Abtheil. 2, S. 543.

des N. glossopharyngeus aufnimmt, mit einem flachen Bogen die mediale Fläche der A. occipitalis umgreift und sich in zwei Fädchen theilt, von welchen das Eine in centrifugaler Richtung mit dem Stamme des N. hypoglossus verläuft, das andere in das sympathische Geflecht der A. carotis ext. übergeht.

5. Von den Aesten, in welche der N. hypoglossus auf der Aussenfläche des M. hyoglossus zerfällt, wendet Einer sich auf- und vorwärts, um sich mit einem auf- und rückwärts verlaufenden Zweige des N. lingualis in einer Schlinge zu vereinigen (Fig. 247, 258). Gewöhnlich gehen aus dieser Schlinge gegen den Zungenrücken aufsteigende Aestchen hervor, welche gemischter Natur sein mögen. Doch schien in einem von E. Bischoff abgebildeten Falle [1]) ein Theil der Hypoglossusfäden im N. lingualis central zu verlaufen und Luschka [2]) hält das Umgekehrte für die Regel, dass nämlich Fasern des Lingualis sich im Hypoglossus centralwärts wenden, um vor dem Can. hypoglossi die sogleich zu erwähnenden sensibeln Zweige des Hypoglossus zu liefern.

Die oberen Cervicalnerven, vielleicht auch der Vagus führen dem Hypoglossus die sensibeln Fasern zu, die die Reizung des Stammes am Halse schmerzhaft machen [3]); dass der Lingualis daran Theil habe, ist nicht wahrscheinlich, da der N. hypoglossus an der Stelle, wo er sich in seine Endzweige auflöst, seine Empfindlichkeit wieder verloren, die sensibeln Zweige also ohne Zweifel in den R. descendens wieder abgegeben hat.

Eine Anastomose des Stamms des Hypoglossus mit dem äusseren Ast des Accessorius hat Lobstein (Sandifort, thes. dissertat. Rotterd. 1768. I, 345) zweimal gesehen.

Die eben erwähnten sensibeln Zweige, welche, Luschka zufolge, der N. hypoglossus am Ausgange des gleichnamigen Canals abgiebt, sind feine Fäden, die durch Aestchen aus dem Ggl. cervicale supr. verstärkt, theils in den Wänden des Sinus occipitalis und des venösen Gefässkranzes des Hypoglossus sich verbreiten [4]), theils durch feine Oeffnungen der Wand des Canals mit Blutgefässchen in die Diploë des Hinterhauptbeins gelangen. Für sensibel hält Luschka auch ein paar etwas weiter abwärts entspringende Fäden, die, wie er in Uebereinstimmung mit Valentin findet, in der Wand der V. jugularis int. sich verlieren.

Valentin beschreibt ausserdem *Rr. vasculares supp.* und *antt. inff.*, die die Carotis umspinnen sollen. Sie wurden von keinem der späteren Beobachter bestätigt, von Arnold aber bestritten.

Zur Zunge verläuft der N. hypoglossus parallel und in ziemlich gleicher Höhe mit der A. lingualis, aber oberflächlicher, indem die Arterie an der inneren, der Nerve an der äusseren Seite des M. hyoglossus vorwärts geht. Noch ehe er diesen Muskel erreicht, sendet der Nerve einen Ast,

---

[1]) A. a. O. Fig. 108. [2]) Müll. Arch. 1856. S. 62. [3]) Valentin, funct. nerv. p. 59. Longet, a. a. O. II, 483. [4]) *N. meningeus post.* Rüdinger (über die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863, S. 56). Rüdinger ist geneigt, den aus dem Hypoglossus entspringenden Antheil dieses Nerven ebenfalls von sympathischen, dem Hypoglossus vorher zugesellten Zweigen abzuleiten.

R. thyreohyoideus, schräg vor- und abwärts zur oberen Anheftung des gleichnamigen Muskels (Fig. 264). Auf der Mitte des M. hyoglossus entspringt ein Ast oder mehrere, welche sich rück- und aufwärts wenden zum unteren Ende des M. styloglossus. Dann löst sich der Stamm des Hypoglossus in eine Anzahl stärkerer und feinerer, divergirender Aeste [1]) auf, von denen einer die erwähnte Schlinge mit dem N. lingualis bildet, einige sich im M. hyoglossus verlieren, indess die übrigen vorwärts in die Mm. geniohyoideus und genioglossus ausstrahlen und um den vorderen Rand des M. hyoglossus medianwärts umbiegen, um den M. lingualis und die compacte Musculatur der Zunge zu versorgen.

Nach Valentin soll die A. lingualis und die Sublingualdrüse, nach Krause zuweilen der M. mylohyoideus Zweige vom N. hypoglossus erhalten. Zu den Ganglien, die an Zweigen des N. lingualis in der Zunge vorkommen (S. 390), soll, wie Schiff mittelst der Nervendurchschneidung nach der Waller'schen Methode constatirt haben will, auch der Hypoglossus Fasern senden. Eine schlingenförmige Verbindung der Nn. hypoglossi beider Seiten in der Zungenspitze (*Ansa suprahyoidea* Hyrtl) hat Bach (a. a. O. p. 10) unter 10 Fällen Einmal gesehen und Arnold bestätigt. Szabadföldy (Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. XXXVIII, 177) sah den Nerven zuweilen durch das Septum linguae Zweige in die entgegengesetzte Zungenhälfte abgeben. Doch beweisen die halbseitigen Lähmungen der Zunge, dass das Gebiet jedes Nerven ziemlich genau auf seine Seite beschränkt ist.

B. Spinalnerven.

Es sind in der Regel 31 Paare, nämlich, mit Einschluss des zwischen Hinterhauptsbein und Atlas austretenden (S. 333), 8 Paar Nn. cervicales, 12 Nn. dorsales, 5 Nn. lumbares, 5 Nn. sacrales und Ein N. coccygeus [2]). Sie werden benannt und gezählt nach dem oberen der beiden Wirbel, welche die Oeffnung, durch die sie die Wirbelhöhle verlassen, begrenzen; davon machen nur die Cervicalnerven eine Ausnahme, weil der unter dem Hinterhauptsbein hervortretende den Namen eines ersten Cervicalnerven führt. B. Spinalnerven.

Mit der Zahl der Wirbel (Knochenlehre, S. 33) variirt die Zahl der Spinalnerven und so gehört Vermehrung der Sacralnervenpaare auf sechs nicht zu den Seltenheiten. Aber auch dadurch kann die Zahl der Spinalnerven beiderseits oder einseitig sich um Einen erhöhen, dass statt Eines Steissnerven zwei vorkommen (Schlemm, Müll. Arch. 1834, S. 91. Observ. neurol. p. 5).

Ich habe oben (S. 41) die beiden Reihen von Fäden beschrieben, mit welchen die Spinalnerven aus dem Rückenmark entspringen und angegeben, dass die hinteren Fäden stärker sind, als die vorderen. Aus einer Anzahl Fäden setzt sich jederseits, nicht immer vollkommen symmetrisch, je eine hintere und vordere Nervenwurzel zusammen. Auch von den beiden Wurzeln Eines Nerven ist, mit Ausnahme des ersten Cervicalnerven, die hintere die stärkere. So müssen in der ganzen Länge des Rückenmarks, vom zweiten Cervicalnerven an, die hinteren Wurzelfäden dichter stehen, als die vorderen.

---

1) *Rr. linguales.* 2) Der sechste Sacralnerve der älteren Handbücher.

Die Stärke der Wurzelfäden entspricht im Allgemeinen der Stärke der Nervenstämme, welche wieder proportional ist der Masse der von ihnen versorgten Körpertheile und dem Volumen der Regionen des Rückenmarks, aus welchen sie ihren Ursprung nehmen. Unter den Nervenstämmen wechselt der Durchmesser zwischen 0,7 und 10 Mm. Der stärkste ist der fünfte Lumbarnerve; von ihm an nimmt der Durchmesser auf- und abwärts ab; der N. coccygeus ist der feinste, die Stärke der Dorsalnerven bleibt sich von den nächst unteren an ziemlich gleich; von den Cervicalnerven hat der erste ungefähr die Stärke eines mittleren Dorsalnerven; der Durchmesser der folgenden wächst bis zum achten, der den Umfang der oberen Lumbalnerven erreicht. Die stärksten Wurzelfäden finden sich an der Cervical- und Lumbaranschwellung, sie sind platt, 1 bis 2 Mm. hoch, doch kommen dazwischen auch feinere, von 0,5 Mm. Höhe vor. Die hinteren Wurzelfäden liegen an der Austrittsstelle aus dem Rückenmark fast unmittelbar neben einander; der Zwischenraum zwischen zwei Wurzeln ist nicht grösser, als der Zwischenraum zwischen den zu Einer Wurzel gehörigen Fäden. Die Abstände zwischen den Wurzelfäden der oberen Cervicalnerven übertreffen an Höhe den Durchmesser der Wurzelfäden. Am Dorsaltheil ist die Reihe der Fäden, die zu einer Wurzel zusammentreten, von den Fäden der nächsten Wurzel durch einen merklichen Zwischenraum geschieden; am Lumbartheil bilden die vorderen Wurzelfäden eine ununterbrochene Reihe und sind die hinteren so gedrängt, dass sie einander theilweise decken. Die Wurzeln des letzten Sacralnerven und des N. coccygeus rücken wieder weiter aus einander; die hintere Wurzel des N. coccygeus entspringt 7 bis 8 Mm. über dem unteren Ende des Conus terminalis, die vordere etwas tiefer. Die hintere Wurzel ist meist einfach, die vordere in der Regel in zwei Fäden zerlegt (Stilling) [1]. Die hintere Wurzel des ersten Cervicalnerven steht nicht in der Reihe, sondern näher der vorderen.

Nicht immer sind die Wurzelfäden scharf von einander geschieden. Es kommen, besonders an den hinteren Wurzeln, Anastomosen zwischen den Wurzelfäden Eines Nerven, und selbst zwischen den einander nächsten Fäden je zweier Wurzeln vor und nicht selten tritt zwischen zwei Wurzeln ein Faden aus, der sich gabelförmig spaltet und mit dem Einen Ast an die obere, mit dem anderen an die untere Wurzel anlegt. Von der hinteren Wnrzel des ersten Cervicalnerven wird angegeben, dass sie zuweilen fehle, was Arnold bestreitet, und dass sie zuweilen vor den Wurzelfäden des N. accessorius liege, was Meckel nicht vorgekommen ist. Ihre Verbindungen mit den Wurzeln des Accessorius wurden bei diesem Nerven besprochen. Andere Varietäten derselben beschreibt Mayer, a. a. O. S. 748.

Die Fäden jeder Wurzel sammeln sich, gleichmässig convergirend, da und dort auch anfänglich durch eine weitere Spalte in zwei Gruppen getheilt, zu einem cylindrischen Strang, der die fibröse Rückenmarkshaut durchbohrt. Die Oeffnungen für die zu einander gehörigen vorderen und hinteren Wurzeln sind nur durch einen schmalen Streif der fibrösen Haut geschieden; die Wurzeln convergiren daher auch gegen die Frontalebene und zwar ziemlich symmetrisch, indem die vordere rückwärts, die hintere vorwärts zieht (Fig. 1). Was die Convergenz der zu Einer (hinteren oder

[1] Neue Unters. S. 1105.

vorderen) Wurzel gehörigen Fäden betrifft, so gewinnt sie in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks ein verschiedenes Ansehen. Da, wie schon früher bemerkt, die Abstände zwischen den Oeffnungen, durch die die Nerven die Wirbelhöhle verlassen, rascher und weiter auseinanderrücken, als die Nervenursprünge, so hat jede Wurzel, je tiefer sie entspringt, einen um so längeren und steileren Weg durch die Wirbelhöhle zurückzulegen. Dem Ursprung der obersten Cervicalnerven liegt die Austrittsöffnung gerade gegenüber und so bildet die Gesammtheit ihrer Wurzelfäden, der oberen ab-, der unteren aufsteigenden, ein gleichseitiges Dreieck mit seitwärts gerichteter Spitze. Allmälig nehmen an den folgenden Wurzeln auch die obersten Fäden eine absteigende Richtung an; allmälig verkleinert sich der Winkel, den die Nervenursprünge mit dem Rückenmark bilden, bis zuletzt, an der Cauda equina (S. 38), der Anschein der Convergenz der Fäden völlig verloren geht, da sie sämmtlich fast gerade abwärts, der Axe des Wirbelcanals parallel zu verlaufen scheinen.

Jadelot (Malgaigne, anat. chirurg. Paris 1838, II, 32) und Nuhn (Beobachtungen und Unters. aus dem Gebiete der Anatomie. Heidelb. 1849, S. 11) haben an theilweise geöffneter Wirbelhöhle die Ursprungsstellen der Spinalnerven mittelst der denselben correspondirenden, d. h. in gleicher Höhe gelegenen Punkte der Wirbelsäule bestimmt.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der Nuhn'schen Untersuchung, von welcher die Angaben Jadelot's nur darin abweichen, dass sie die Ursprünge des unteren Cervical- und der Dorsalnerven etwas höher, die des letzten Dorsal- und der fünf Lumbalnerven etwas tiefer setzen.

Der Ursprung des			1.	Cervicalnerven	in gleicher Höhe mit dem Rande des Hinterhauptslochs.
"	"	"	2.	"	in der Höhe des Atlas und ein wenig darüber.
"	"	"	3.	"	zwischen Atlas und Zahn des Epistropheus.
"	"	"	4.	"	in gleicher Höhe mit dem Dorn des zweiten Halswirbels.
"	"	"	5.	"	in gleicher Höhe mit dem Dorn des dritten Halsw. und etwas darunter.
"	"	"	6.	"	zum Theil in der Höhe des Dorns des vierten, grösstentheils zwischen den Dornen des vierten und fünften Halsw.
"	"	"	7.	"	gegenüber dem Dorn des fünften Halsw.
"	"	"	8.	"	" " " " sechst. Halsw.
"	"	"	1.	Dorsalnerven	" " " " siebenten Halswirbels und darüber.
"	"	"	2.	"	zwischen den Dornen des siebenten Hals- und ersten Brustwirbels.
"	"	"	3.	"	zwischen den Dornen des ersten und zweiten Brustwirbels.
"	"	"	4.	"	zwischen den Dornen des zweiten und dritten Brustwirbels.
"	"	"	5.	"	zwischen den Dornen des dritten und vierten Brustwirbels.
"	"	"	6.	"	zwischen den Dornen des vierten und fünften Brustwirbels.
"	"	"	7.	"	gegenüber dem Dorn des fünften Brustwirbels und darunter.

Der Ursprung des	8.	Dorsalnerven	gegenüber dem Dorn des sechsten Brustwirbels und darunter.
„ „ „	9.	„	gegenüber dem Dorn des siebenten Brustwirbels und darunter.
„ „ „	10.	„	gegenüber dem Dorn des achten Brustwirbels und darunter.
„ „ „	11.	„	zwischen den Dornen des achten und neunten Brustwirbels.
„ „ „	12.	„	gegenüber dem Dorn des zehnten Brustwirbels.
„ „ „	1.	Lumbalnerv.	zwischen den Dornen des zehnten und elften Brustwirbels.
„ „ „	2.	„	gegenüber dem Dorn des elften Brustwirbels und darunter.
„ „ „	3.	„	zwischen den Dornen des elften und zwölften Brustwirbels.
„ „ „	4.	„	gegenüber der oberen Hälfte des Dorns des zwölften Brustwirbels.
„ „ „	5.	„	gegenüber der unteren Hälfte des Dorns des zwölften Brustwirbels.
„ „ „	1.	Sacralnerven	in der Höhe dicht unter dem Dorn des zwölften Brustwirbels.
„ „ „	2.	„	in der Höhe dicht über dem Dorn des ersten Bauchwirbels.
„ „ „	3. 4. 5.	„	in der Höhe der oberen Hälfte des Dorns des ersten Bauchwirbels.

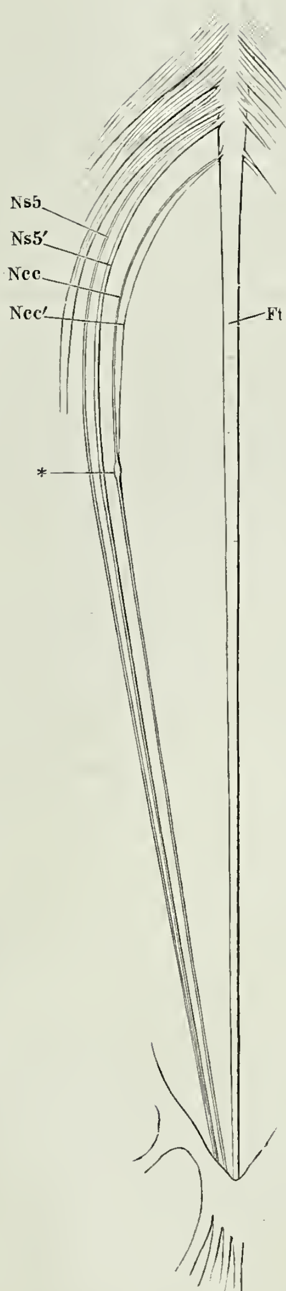
An der Aussenseite der fibrösen Rückenmarkshaut führt die Convergenz der beiden entsprechenden Wurzeln Eines Nerven alsbald zu ihrer Vereinigung, die aber zuerst nur eine genaue Aneinanderlagerung ist. Die hintere Wurzel schwillt zu einem spindelförmigen Ganglion, dem *Ggl. spinale*[1]), an, welches in einer Furche seiner vorderen Fläche die vordere Wurzel aufnimmt. Eine Ausnahme macht nur zuweilen der letzte Sacralnerve und constant der N. coccygeus, deren hintere Wurzel noch innerhalb der fibrösen Rückenmarkshaut das Ganglion trägt und sich mit der vorderen Wurzel verbindet (Fig. 265). Das Ganglion des N. coccygeus (*)[2]) ist 0,5 bis 2 Mm. lang und hat eine veränderliche Lage, bald in der Nähe des Ursprungs der Nervenwurzel, bald näher der Austrittsstelle derselben aus der fibrösen Hülle des Rückenmarks.

Die ausserhalb dieser Hülle gelegenen Spinalganglien nehmen die Forr. intervertebralia, an den Drehwirbeln die dem For. intervertebrale entsprechende seitliche Ecke der Intervertebralspalte, am Kreuzbein den in der medialen Wand des Can. sacralis sich öffnenden Canal (Knochenl. S. 52) ein. Der Stamm der Spinalnerven, der unmittelbar unter dem Ganglion durch die Verschmelzung beider Wurzeln entsteht, tritt zwischen den beweglichen Wirbeln aus den genannten Oeffnungen hervor, meist schon getheilt in einen vorderen und hinteren Ast. Am Kreuzbein findet diese Theilung innerhalb des Can. sacralis, der Austritt der beiden Aeste durch die Forr. sacralia antt. und postt. Statt. Die zwei letzten Spinalnerven

---

[1]) *Ggl. intervertebrale.* [2]) *Ggl. spinale infimum s. rhachitico-coccygeum* Schlemm.

Fig. 265.



Ft Fil. term. * Ggl. n. coccygei.

verlassen die Wirbelhöhle durch die übrigen von lockerem Bindegewebe erfüllte Spalte, die der Seitenrand des Lig. sacrococcygeum posticum prof. mit den Körpern der Steisswirbel einschliesst (Bdl. S. 41).

Als Vorläufer der Ganglia spinalia sind die kleinen Ganglien, *Ganglia aberrantia*, zu betrachten, welche Hyrtl (Oesterr. med. Jahrb. XIX, 449) zuweilen an den hinteren Wurzeln der oberen Cervicalnerven auffand.

Von den Aesten, die aus der ersten Theilung des Spinalnervenstammes hervorgehen, enthält jeder, der vordere wie der hintere, sensible und motorische Fasern. Die Verflechtung der Fasern beider Wurzeln muss also unmittelbar nach ihrer Vereinigung vor sich gehen, wie dies auch die anatomische Untersuchung bestätigt. Was aber ausser dem Bereich der anatomischen Untersuchung liegt und dem physiologischen Experiment verdankt wird, ist der Nachweis, dass Fasern der hinteren Wurzeln aus dem Vereinigungswinkel beider Wurzeln in die vorderen übergehen und in diesen centralwärts verlaufen. Sie sind die Ursache der von Magendie entdeckten, von Schiff[1]) und Bernard[2]) gegen Longet vertheidigten sogenannten recurrirenden Sensibilität der vorderen Wurzeln. Nach der Durchschneidung dieser Wurzeln zeigt der centrale Stumpf keine Empfindlichkeit, wohl aber der pheripherische, und diese Empfindlichkeit erlischt, wenn die entsprechende hintere Wurzel oder der Nervenstamm dicht unterhalb des Winkels, in welchem beide Wurzeln zusammenstossen, getrennt wird. Mit der Sensibilität der vorderen Wurzel geht dann zugleich die Sensibilität der Oberfläche des Rückenmarks im Umkreis des Ursprungs jener Wurzel verloren. In Fällen, wo die motorischen Nerven in allen Verzweigungen entartet waren, fand Schiff einzelne, feine, auf die Rückenmarkshäute übergehende Fasern der

[1]) Archiv für Heilkunde, I, 610. Lehrb. d. Physiol. I, 144. [2]) Meissner's Jahresbericht 1857, S. 458.

vorderen Wurzeln unversehrt; diese konnten nur von den hinteren Wurzeln ihren Ursprung nehmen.

Sehr selten, sagt Bernard, scheint eine vordere Wurzel sensible Fasern noch aus anderen Quellen, als aus der entsprechenden hinteren Wurzel, zu empfangen, in Fällen nämlich, wo die Durchschneidung der letzteren die Sensibilität des peripherischen Stumpfes der ersteren nicht aufhob.

Von den Stämmen der Spinalnerven entspringen Fäden, die sich an sympathische, den Häuten und Gefässen des Wirbelcanals bestimmte Zweige anschliessen und mit diesen die später zu beschreibenden *Nn. sinu-vertebrales* bilden. Die vorderen Aeste der Spinalnerven versorgen die Wände und Eingeweide des vegetativen Rohrs, so weit sie nicht ihre Nerven aus dem Gehirn empfangen, sodann die Extremitäten mit Einschluss der von der Wirbelsäule entspringenden Muskeln derselben; das Gebiet der hinteren Aeste beschränkt sich auf die eigentlichen, longitudinalen Rückenmuskeln und den das animalische Rohr bedeckenden Theil der Haut. Deshalb sind die vorderen Aeste nicht nur beträchtlich stärker, sondern auch in ihrer Stärke, wie in ihrer Verbreitung mannichfaltiger, als die hinteren. Nur an den beiden oberen Cervicalnerven übertrifft die Stärke des hinteren Astes die des vorderen; der erste versieht mit seinem hinteren Aste die Muskeln der Drehwirbel; der zweite die Haut des Theils des Schädels, der einem hinteren Bogen und Dorn entspricht.

Am einfachsten und gleichförmigsten verhalten sich die Dorsalnerven mit Ausnahme des ersten, der beständig an der Versorgung der oberen Extremität sich betheiligt, und des letzten, der sich zuweilen mit den Nerven der unteren Extremität in Verbindung setzt. Die hinteren Aeste jener Nerven gelangen durch die weite Lücke zwischen Wirbelkörper und Lig. costo-transversarium anticum auf die Rückseite der Wirbel. Hier theilen sie sich in je einen lateralen und einen medialen Ast; jener wendet sich unter dem Lig. costo-transversarium posticum zu den lateralwärts, dieser zu den medianwärts von den Wirbeltuberositäten gelegenen Rückenmuskeln, jener also zum M. sacrospinalis, dieser zu den Mm. transversospinalis und spinalis; beide senden Zweige zur Haut über den genannten Muskelgruppen. Die vorderen Aeste der Dorsalnerven setzen sich zunächst durch einen über die Rippe medianwärts absteigenden feinen Zweig, *R. communicans*, mit dem Grenzstrang des Sympathicus in Verbindung, dann verbreiten sie sich, in mehrere Aeste getheilt, in ihrem Intercostalraum an die Muskeln und mit Zweigen, die die Muskeln durchsetzen, an die Cutis.

In den übrigen Regionen der Wirbelsäule weichen die hinteren Aeste nur wenig von dem für die Dorsalnerven aufgestellten Schema ab, am meisten noch in der Cervicalgegend, wegen der complicirteren Musculatur und hier, wie an den hinteren Zweigen der unteren Sacralnerven, kommen auch häufig schlingenförmige Anastomosen zwischen den hinteren Aesten benachbarter Stämme vor. An den vorderen Aesten sämmtlicher ober- und unterhalb des Thorax austretenden Nerven sind diese Schlingen [1]) constant; es entstehen dadurch, dass jeder Nervenstamm dem nächst oberen und nächst unteren, zuweilen auch einem ferneren Nervenstamm in Einem Zweig oder in

[1]) *Ansae cervicales, lumbales* etc.

mehreren einen ansehnlichen Theil seiner Fasern zusendet, die oben (S. 326) besprochenen Geflechte, aus welchen die peripherischen Nerven in veränderter und zwar in vermehrter Zahl und mit neuen Combinationen der Fasern hervorgehen. Auch die Rr. communicantes verlieren ihre regelmässige Anordnung, indem sie statt aus den einzelnen Nerven, aus den dieselben verbindenden Schlingen, am oberen Theil des Halses auch aus den Spinalganglien ihren Ursprung nehmen.

In Beziehung zu den Geflechten der Spinalnerven und den Stämmen, die sie aussenden, übernehmen die aus dem Rückenmark entspringenden Nervenstämme ihrerseits wieder die Rolle von Wurzeln und wenngleich die Schlingen, durch welche diese Wurzeln zusammenhängen, vom N. hypoglossus bis zum ersten Dorsalnerven und vom letzten Dorsal- bis zum Steissbeinnerven[1]) eine fast ununterbrochene Reihe bilden, so ist es doch Gebrauch, die beiden grossen, auf diese Weise zu Stande kommenden Geflechte weiter abzutheilen. Es werden unterschieden:

1) Der *Plexus cervicalis*, als dessen Wurzeln man die vier obersten Cervicalnerven betrachtet, an dem aber auch die Nn. facialis, accessorius und hypoglossus mit einer ansehnlichen Zahl ihrer Fasern Antheil nehmen.

2) *Plexus brachialis*, zu welchem die vier unteren Cervicalnerven mit dem grössten Theil des ersten Dorsalnerven zusammentreten.

3) *Plexus cruralis*; Wurzeln desselben sind der erste bis dritte und ein Theil des vierten Lumbarnerven, zuweilen auch ein Theil des letzten Dorsalnerven.

4) *Plexus sacralis*, dessen Wurzeln der untere Ast des vierten Lumbalnerven, der fünfte Lumbalnerve, der erste bis dritte und ein Theil des vierten Sacralnerven bilden.

5) *Plexus coccygeus*, aus dem unteren Theil des vierten und dem fünften Sacralnerven nebst dem N. coccygeus.

I. Nn. cervicales I bis IV. Plexus cervicalis[2]).

Der N. cervicalis I[3]) liegt beim Austritt aus der Wirbelhöhle auf dem Sinus atlantis unter der A. vertebralis, unmittelbar bedeckt vom M. obliquus capitis sup. und dem festen Bindegewebe, welches die Lücken zwischen den tiefen Nackenmuskeln ausfüllt. Noch auf dem Sinus atlantis theilt er sich in zwei Aeste von ziemlich gleicher Stärke, die unter fast rechtem Winkel nach entgegengesetzten Richtungen vom Stamme abgehen. Der hintere Ast (Fig. 266 C^{1+}) verzweigt sich in den Muskeln, der vordere geht zuerst auf dem Sinus atlantis unter der A. vertebralis weiter zur Wurzel des Querfortsatzes und dann an der medialen Seite dieser Arterie zur Vorderfläche des genannten Fortsatzes, bedeckt vom M. rectus capitis lateralis, an dessen medialem Rande er zum Vorschein kommt. I. Cervic. I bis IV.

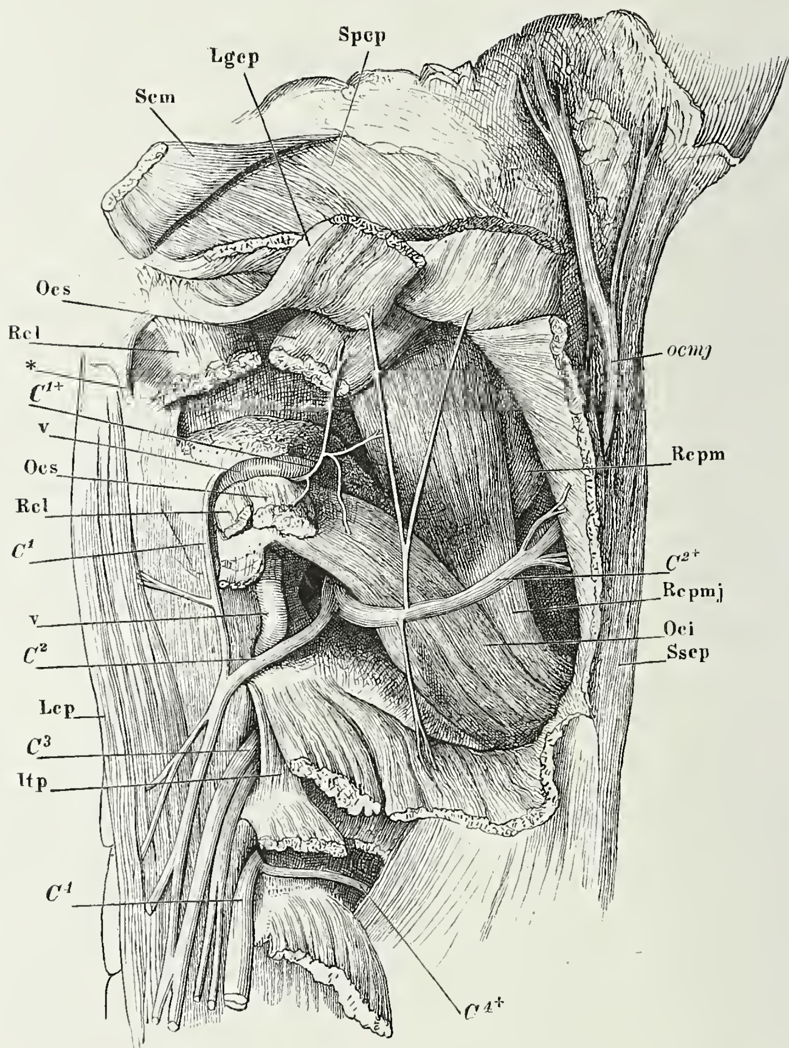
Der N. cervicalis II verläuft nach seinem Austritt eine kurze Strecke vorwärts an der Vorderfläche des M. obliquus capitis inf., und theilt sich am

---

[1]) *Plexus lumbo-sacralis* Krause. [2]) *Plexus cerv. profundus* im Gegensatz zu den Anastomosen der Hautzweige der aus diesem Plexus hervorgehenden Nerven. [3]) *N. infraoccipitalis* s. *suboccipitalis*. *N. aschianus*.

lateralen Rande dieses Muskels in seine beiden Aeste. Der hintere Ast, der am zweiten Cervicalnerven ausnahmsweise der stärkere ist (Fig. 265 C^{2+}), schlägt sich um den Rand des M. obliquus cap. inf. nach hinten und gelangt zwischen die kurzen Muskeln der Drehwirbel und den M. semispinalis capitis. Der vordere Ast liegt, bedeckt vom M. intertransversarius post.,

Fig. 266.



Profilansicht des obersten Theils der Nackengegend; die Muskeln theilweise zurückgelegt und durchschnitten, um die Austrittsstellen der Nerven zu zeigen. *Spcp* M. splenius cap. *Lgcp* M. longiss. cap. *Scm* M. sternocleidomast. *Ocs* M. obliq. cap. sup. *Rcl* M. rect. cap. lateral. *Lcp* M. long. cap. *Itp* M. intertransvers. post. *Sscp* M. semispin. cap. *Oci* M. obliq. cap. inf. *Rcpmj* M. rect. cap. post. maj. *Rcpm* M. rect. cap. post. min. *v* A vertebr. * Proc. styloid. *ocmj* N. occip. maj.

an der lateralen Fläche der A. vertebralis und wird an der Vorderfläche der Wirbelsäule zur Seite der Ursprünge des M. longus capitis sichtbar.

An den folgenden Nn. cervicales findet die Theilung des Stammes noch innerhalb des For. intervertebrale Statt. Der vordere Ast tritt zwischen den Mm. intertransversarius ant. und post. hervor, der hintere wendet sich in der Aushöhlung des Säulchens, welches die obere und untere Gelenkfläche trägt, nach hinten (Fig. 265 C^{4+}).

Der hintere Ast des N. cervic. I zeichnet sich dadurch aus, dass er keinen Hautnerven abgiebt, sondern sich ganz in motorische Zweige für die tiefen Nackenmuskeln, die Mm. recti cap. postt. und die Mm. obliqui cap., auflöst. Mittelst eines den M. obliquus inf. durchbohrenden Astes anastomosirt er zuweilen mit dem hinteren Aste des zweiten Cervicalnerven [1]).

Der hintere Ast des zweiten Cervicalnerven theilt sich, nachdem er den Rand des M. obliquus cap. inf. passirt hat, in drei Zweige, einen auf-, einen absteigenden und einen, der in aufwärts concavem Bogen, seinem Verlaufe und seiner Stärke nach, die Fortsetzung des Stammes darstellt (Fig. 266). Der aufsteigende Zweig versorgt den M. longissimus capitis, zuweilen auch den M. obliquus cap. sup. oder inf., verläuft zwischen dem M. semispinalis cap. und dem M. splenius zu dem letzteren und sendet an dessen medialem Rande einen nicht ganz beständigen Hautast zur Hinterhauptsgegend. Der absteigende Zweig verästelt sich in den Zacken des M. semispinalis capitis und anastomosirt mit dem hinteren Ast des dritten Cervicalnerven. Der Hauptast,

N. occipitalis major *ocmj* [2])

durchbohrt den M. semispinalis capitis und die Sehne des M. trapezius, einfach oder in zwei Aeste getheilt, die sich nach dem Durchtritt durch die Muskeln geflechtartig wieder vereinigen. In der Gegend der oberen Nackenlinie, 3 bis 4 Cm. von der Medianlinie entfernt, gelangt er unter die Haut, wird platt und theilt sich in spitzwinklig divergirende Zweige, die sich zum Theil in Begleitung der Aeste der A. occipitalis bis zum Scheitel (selbst bis zur Sutura coronalis Cruv.) verfolgen lassen (Fig. 266. 267).

Der hintere Ast des dritten Cervicalnerven giebt neben Zweigen zu den tiefen Nackenmuskeln und einem im obersten Theil des Nackens hervordringenden horizontalen Hautzweig, noch einen feinen, gerade emporsteigenden R. occipitalis ab, der sich entweder in den N. occipit. maj. einsenkt oder selbständig an dessen medialer Seite durch die Sehne des M. trapezius zur Haut des Hinterhaupts gelangt.

Der hintere Ast des vierten Cervicalnerven umkreist den M. semispinalis cervicis, liegt also zwischen den Mm. semispinalis cervicis und semispinalis capitis und theilt sich in zwei Aeste, einen lateralen, der sich in dem letztgenannten Muskel verzweigt und einen medialen, der die Mm. semispinalis cervicis und multifidus versorgt und mit Aesten, die die Ursprungs-

---

[1]) Derartige Anastomosen, wie sie auch mit den hinteren Aesten der folgenden Nerven stattfinden, geben Anlass zur Aufstellung eines *Plexus cervic. post.* (Cruv.).

[2]) *N. occipitalis magnus s. maximus. N. occipitalis int.* Cruv.

sehne der Mm. trapezius und splenii durchbohren, neben den Wirbeldornen in die Haut ausstrahlt.

Plexus cervicalis.

Plex. cervic. Er entsteht durch die Anastomosen, welche die vorderen Aeste der vier oberen Cervicalnerven einander zusenden. Zwischen den vorderen Aesten des ersten und zweiten und des zweiten und dritten Cervicalnerven ist es in der Regel ein einfacher, dünner Faden, welcher am vorderen Rande dort des M. rectus capitis lateralis, hier des M. intertransversarius posticus von den gerade vorwärts verlaufenden Nerven unter rechtem Winkel abgeht und in verticaler Richtung ab- oder aufsteigend die benachbarten Nerven verbindet. Der dritte, vierte und die folgenden vorderen Cervicalnervenäste haben, indem sie zwischen den beiden Zacken der Querfortsätze hervortreten, die medialen langen Halsmuskeln und die Ursprünge des M. scalenus ant. an ihrer medialen, die Insertionszacken des M. splenius colli und die Ursprünge der Mm. levator scapulae und scalenus medius an ihrer lateralen Seite. Sie wenden sich auf den letztgenannten Muskeln, bedeckt vom M. sternocleidomastoideus, sogleich rück-abwärts. Ein starker, öfters in mehrere parallele, geflechtartig verbundene Fäden zerfallener Nervenstrang läuft schräg ab- und seitwärts vom dritten Cervicalnerven zum vierten. Zwischen dem vierten und fünften fehlt gewöhnlich der Verbindungsast, doch besteht meistens eine mittelbare Verbindung durch Fäden, die der fünfte Cervicalnerve Aesten des vierten, dem N. phrenicus oder einem N. supraclavicularis, zuschickt. Den Schleifen der Cervicalnerven darf noch der oben (S. 450) bereits erwähnte Verbindungsast zwischen dem ersten Cervicalnerven und dem N. hypoglossus zugezählt werden. Von den peripherischen Aesten des Plexus cervicalis geht eine Anzahl, zum Theil schon aus den Wurzeln, nach kurzem Verlauf sogleich in die die Austrittsstellen der Nerven begrenzenden Muskeln und in den Grenzstrang des Sympathicus über. Der erste Cervicalnerve sendet einen ansehnlichen Theil seiner Fasern gerade vorwärts zum Ggl. cervicale supr. Zu demselben gelangen meistens auch, unter den vorderen Halsmuskeln durchtretend, die Rr. communicantes aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven oder aus deren Schleifen. Der vierte R. communicans entspringt zuweilen aus dem N. phrenicus und tritt tiefer in den Halstheil des Sympathicus oder in das Ggl. cervicale medium, wenn ein solches vorhanden ist, ein. Auf alle diese Verbindungen komme ich bei der Beschreibung des Sympathicus ausführlicher zurück.

Die längeren und ansehnlicheren Aeste des Plexus cervicalis sind von zweierlei Art, nämlich oberflächliche, die sich ganz oder zum grösseren Theil in der Haut verbreiten, und tiefe, wesentlich motorische Aeste. Die oberflächlichen Aeste erscheinen in zwei Gruppen; die der ersten, welche hauptsächlich vom dritten Cervicalnerven abstammen, schlagen sich um den hinteren Rand des M. sternocleidomastoideus herum und verlaufen über demselben, durch das den Muskel bedeckende Bindegewebe in ihrer Lage befestigt, auf- und vorwärts; es sind, von oben nach unten gezählt, die *Nn. occipitalis minor*, *auricularis magnus* und *subcutaneus colli inf.* Die oberflächlichen Nerven der zweiten Gruppe, deren Hauptquelle der vierte Cervicalnerve ist, kommen aus der Fossa supraclavicularis, zwischen Sternocleidomastoideus und Trapezius, hervor; sie breiten

sich strahlenförmig abwärts und um den Rand des letztgenannten Muskels rückwärts aus und werden unter dem Namen *Nn. supraclaviculares* zusammengefasst. Die tiefen motorischen Aeste gehören drei verschiedenen Muskeln oder Muskelgruppen an: Aeste des zweiten und dritten Cervicalnerven, die mit dem R. descendens hypoglossi zusammentreten, enden in den vom Brustkorb zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln; ebenfalls aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven stammen Aeste, die sich, mit dem N. accessorius anastomosirend, zu den von diesem Nervenstamm versorgten Muskeln begeben; vorzugsweise vom vierten Cervicalnerven geht der N. phrenicus, der Bewegungsnerve des Zwerchfells aus.

a. Kurze Muskelnerven.

Sie gehen aus den Wurzeln des Plexus, seltener und nur die tieferen aus Zweigen des Plexus direct in die hinteren Halsmuskeln, aus dem ersten Cervicalnerven in die Mm. rectus capitis lateralis, rect. cap. ant. und long. capitis (Fig. 265), aus dem zweiten bis vierten oder deren Ansae in die Mm. long. capitis, atlantis und colli, aus dem vierten medianwärts in die obere Zacke des M. scalenus ant., lateralwärts in dic Mm. levator scapulae und scalenus medius (Fig. 268). a. Kurze Muskelnerv.

b. Oberflächliche Nerven.

1. N. occipitalis minor *ocm*[1]).

Am häufigsten aus dem dritten Cervicalnerven, nicht selten aus dem zweiten[2]) oder aus einem starken Verbindungszweig zwischen dem zweiten und dritten; steigt, früher oder später spitzwinklig in zwei Zweige gespalten, auf dem hinteren Rande des M. sternocleidomastoideus und über dessen Insertionssehne am Hinterhaupt empor (Fig. 267). Ungefähr in der Mitte zwischen den Nn. occipitalis major und auricularis magnus, zu denen er im umgekehrten Verhältniss der Stärke steht, verzweigt er sich in der Haut des Hinterhaupts, öfters auch der medialen Fläche des Ohrs (Turner)[3]). b. Oberfl. Nerv. 1. Occip. min.

Durchbohrt zuweilen mit dem hinteren Aste den Rand des M. trapezius.

2. N. auricularis magnus *am*[4]).

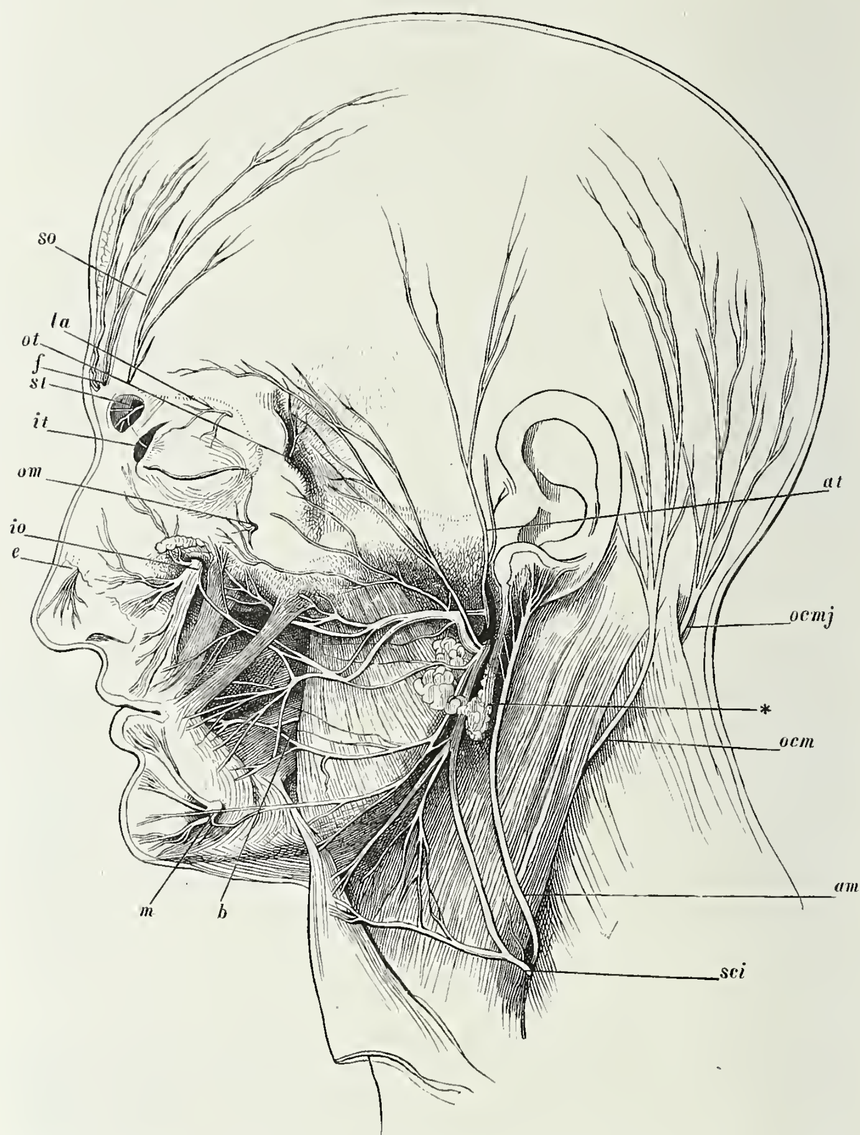
In der Regel der stärkste Ast des Plexus cervicalis, entspringt allein oder aus Einem Stamme mit dem folgenden von dem dritten oder von der Schleife des dritten und vierten, seltener des zweiten und dritten Cervicalnerven. Ungefähr in der Mitte der Höhe des M. sternocleidomastoideus tritt er am hinteren Rande dieses Muskels hervor, anfangs vom M. subcu- 2. Auric. magn.

---

[1]) *N. o. parvus s. externus s. anterior. R. mastoideus.* Als *R. mastoideus minor* wird ein Zweig dieses Nerven beschrieben, der sich in der den Warzenfortsatz deckenden Haut verbreitet. [2]) Nach Cruveilhier und Sappey die Regel. [3]) Natural history review. 1864, p. 613. [4]) *N. auricularis cervicalis s. posterior.*

taneus colli bedeckt, läuft gerade aufwärts zum äusseren Ohr und theilt sich in zwei kaum divergirende, mitunter plexusartig verbundene Aeste, von

Fig. 267.



Terminale Aeste des N. facialis und der sensibeln Kopfnerven. Die Parotis ist bis auf einen kleinen Rest (*) entfernt. *so* N. supraorbitalis. *la* N. lacrymalis. *ot* R. temporalis n. orbitalis. *f* N. frontalis. *st* N. supratrochl. *it* N. infratrochl. *om* R. malaris n. orbitalis. *io* N. infraorbitalis. *e* N. ethmoid. *m* N. mentalis. *b* N. buccinatorius. *am* N. auric. magn. *ocm* N. occipit. min. *ocmj* N. occip. maj. *at* N. auriculo-temp.

denen der hintere meist stärker ist, als der vordere. Der hintere Ast [1]) legt sich in die Rinne zwischen Ohr und Schädel und vertheilt seine Zweige in die Haut über dem Warzenfortsatz und in den oberen Theil des äusseren Ohrs. Der vordere Ast [2]) tritt in die dem Schädel zugewandte Fläche des Ohrläppchens ein und versieht mit feinen Zweigen, die zum Theil den Ohrknorpel durchbohren, die Haut der inneren und äusseren Fläche der unteren Hälfte des Ohrs und die Haut des äusseren Gehörgangs.

Aus beiden Aesten, reichlicher aus dem vorderen, begeben sich, während sie am hinteren Rande des Unterkieferastes emporsteigen, feine Aeste [3]), zum Theil durch die Parotis, vorwärts zur Haut der Wange; sie lassen sich an manchen Köpfen bis in die Gegend des Jochbeins verfolgen.

Cruveilhier sah zwei dieser Zweige in einem kleinen Ganglion zusammenstossen, von welchem Hautäste ausgingen, die sich übrigens auf die gewöhnliche Weise verhielten.

3. N. subcutaneus colli inferior *sci* [4]).

Der durch seine platte, bandartige Gestalt ausgezeichnete Nerve entspringt gemeinschaftlich mit dem N. auricularis magnus oder gesondert aus dem dritten Cervicalnerven oder aus dessen Schleife mit dem zweiten oder vierten, umkreist unmittelbar unter dem N. auricularis m. den Rand des M. sternocleidomastoideus, kreuzt die V. jugularis ext. und zerfällt zwischen den Mm. sternocleidomastoideus und subcutaneus colli zunächst in zwei Aeste (Fig. 267). Gewöhnlich ist es der obere Ast [5]), der, aufwärts umbiegend, mit dem untersten Endaste des N. facialis (N. subcutaneus colli sup.) eine Schlinge bildet, aus welcher zahlreiche, geflechtartig anastomosirende, den M. subcutaneus durchsetzende Nerven zur Haut der Unterkinngegend und der oberen Hälfte des Halses hervorgehen, während der untere Ast [6]) seine Zweige gerade vor- und abwärts an die untere Hälfte des Halses vertheilt. Doch kann auch der untere Ast die Anastomose mit dem R. subcutaneus colli sup. des Facialis eingehen und der obere sich isolirt in der Submaxillar- und selbst in der Kinngegend verästeln. Cruveilhier beschreibt Zweige des oberen Astes, welche zu beiden Seiten die V. jugularis ext. aufwärts begleiten, und einen Zweig des unteren Astes, der in der vorderen Medianlinie aufwärts umbiegt und bis über das Zungenbein verfolgt werden kann. Der obere wie der untere Ast geben dem M. subcutaneus colli feine Fädchen. Oefters geht ein Ast des dritten Cervicalnerven über den M. trapezius rück-abwärts zur Haut des Halses (Fig. 268**). 3. Subcut. colli inf.

In einem von Clason (Upsala Läkareförenings Förhandlingar. VI, 492) beobachteten Falle theilte sich der N. subcutan. colli inf. neben der V. jugularis ext. in zwei Zweige, von denen der Eine vor der Vene, der andere durch eine Insel verlief, welche die Vene durch Theilung und Wiedervereinigung ihrer Aeste bildete.

---

[1]) *R. auricularis int.*, getheilt in *filum auriculare* und *mastoideum* Cruv. *R. auricularis post. superficialis* Krause. *R. post.* Arnold. *R. mastoideus* Hyrtl. [2]) *R. auricularis ext.* Cruv. *R. auricularis inf.* Krause. *R. facialis* Arnold. *R. auricularis* Hyrtl. [3]) *Rr. faciales s. parotidei* Cruv. [4]) *N. superficialis colli s. profundus subcutaneus colli medius* Meckel. *N. cervicalis superficialis* Cruv. *N. subcutaneus colli sup.* Valentin. *N. subcutaneus colli* aut. [5]) *R. adscendens. N. subcutaneus colli medius* Bock. [6]) *R. descendens. N. subcutaneus colli inf.* Bock.

4. Nn. supraclaviculares *sc*.

4. Supraclavic.

Zwei und mehr Stämme, welche aus der Schleife des dritten und vierten und aus dem vierten Cervicalnerven entspringen (Fig. 268). Sie geben durch spitzwinklige Theilung neun bis zehn Aesten den Ursprung, die in dem Fett der Fossa supraclavicularis über den transversalen Aesten der A. subclavia abwärts verlaufen und zwischen den Rändern der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius die oberflächliche Halsfascie durchbohren, um in ungefähr gleichen Abständen über das Schlüsselbein zur oberen Region der Brust und über den Rand des Trapezius zur unteren Region des Nackens zu gelangen. Die dem M. sternocleidomastoideus nächsten [1]) biegen sich um dessen Schlüsselbeinursprung medianwärts und enden in der Haut, die den Handgriff des Brustbeins deckt. Die am Schlüsselbeinansatz des M. trapezius austretenden Aeste [2]), von denen der äusserste zuweilen den Rand des Muskels durchbohrt, ziehen über die Acromialgegend rückwärts bis gegen den medialen Rand des Schulterblatts. Die mittleren Aeste [3]) laufen divergirend gerade abwärts und lassen sich bis in den zweiten Intercostalraum verfolgen.

Von den beiden medialen Nn. supraclaviculares stammen die feinen Aeste zum Sternoclaviculargelenk (Bock. Rüdinger) [4]).

Var. Einer der mittleren Supraclavicularnerven verläuft durch einen Canal des Schlüsselbeins (Bock, Rückenmarksnerven, S. 39. Gruber, Neue Anomalien. Berlin 1849, S. 23. Luschka, Anat. Bd. I, Abth. 1, S. 409. Clason, Upsala Läkareförenings Förhandlingar, III, 492. Turner, Journ. of anat. 2. ser. No. IX, p. 102). Cruveilhier, der diese Anomalie eine nicht seltene nennt, fand zuweilen, statt einer knöchernen Wand des Canals, eine sehnige Brücke. Nach seiner Beschreibung befindet sich der Canal an der Grenze des lateralen und mittleren Drittels des Schlüsselbeins; die Nerven durchsetzen ihn zu Einem Stamm vereinigt und zerstreuen sich erst am Ausgang desselben, indem sie längs dem Knochen lateral- und medianwärts ausstrahlen.

c. Tiefe Nerven.

1. N. cervicalis descendens [5]).

c. Tiefe Nerv. 1. Cervic. desc.

Setzt sich zusammen aus dem R. descendens N. hypoglossi (S. 450) und Aesten aus dem zweiten oder aus der Schleife zwischen dem zweiten und

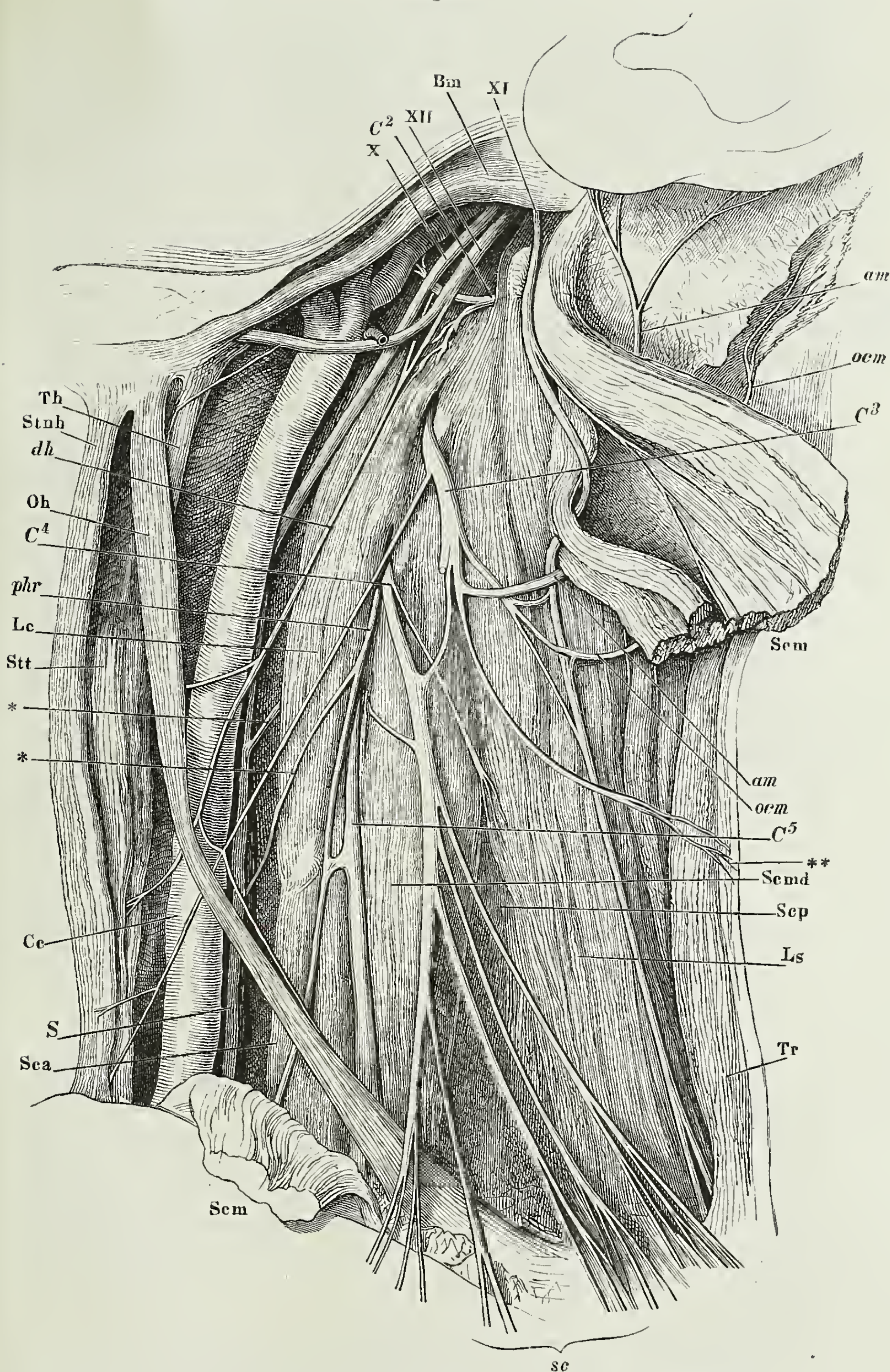
Zu Fig. 268.

Profilansicht des Halses. Der M. sternocleidomasteus (*Scm*) theilweise ausgeschnitten, die Reste auf- und abwärts zurückgeschlagen. *Bm* hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. *Th* M. thyreohyoid. *Stnh* M. sternohyoid. *Oh* M. omohyoid. *Lc* M. long. colli. *Stt* M. sternothyreoid. *Sca* M. scalen. ant. *Tr* M. trapezius. *Ls* M. levator scap. *Scp* M. scalenus post. *Scmd* M. scalen. med. *Cc* A. carotis. comm. *dh* R. descend. hypogl. *phr* N. phren. *S* N. sympath. *ocm* N. occip. min. *am* N. auric. magn. ** Rr. communicantes der Nn. cerv. III und IV mit dem Sympath.

---

1) *Nn. supraclaviculares antt. Rr. sternales* Cruv. *Rr. suprasternales* Sappey. 2) *Nn. supraclaviculares postt. Rr. supraacromiales* Cruv. Einer derselben ist der *N. superficialis scapulae* Langenbeck. 3) *Nn. supraclaviculares medii. Rr. claviculares* Cruv. 4) Die Gelenknerven, S. 10. 5) *R. descendens hypoglossi* aut. *N. descendens colli int. R. muscularis regionis infrahyoideae* Cruv.

Fig. 268.


Bm
XI
C^2
XII
X
am
ocm
C^3
Th
Stnh
dh
Oh
C^4
phr
Lc
Stt
*
*
Scm
am
ocm
C^5
**
Scmd
Scp
Ls
Cc
S
Sca
Tr
Scm
sc

dritten Cervicalnerven. Im letzteren Fall, wenn die beiden Cervicalnerven sich an der Bildung des N. cervicalis descendens betheiligen, sind die Aeste entweder gleich stark und die Schlinge ist doppelt, oder der zweite liefert nur einen feinen, quer über den Stamm des N. vagus verlaufenden Faden. Der Hauptverbindungsast vom dritten oder, wenn dieser fehlt, vom zweiten Cervicalnerven tritt, über der Scheide der Halsgefässstämme ab-medianwärts verlaufend, mit dem R. descendens hypoglossi in der Gegend der intermediären Sehne des M. omohyoideus oder etwas oberhalb derselben in Form einer langgezogenen Schlinge[1]) oder unter spitzem Winkel zusammen (Fig. 268). Aus dem vorderen, vom N. hypoglossus stammenden Schenkel der Schlinge erhält der obere Bauch des M. omohyoideus, öfters auch der M. sternohyoideus je einen Ast. Aus dem Gipfel der Schlinge entspringen Aeste zu den Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus und dem unteren Bauch des M. omohyoideus. Indess machen Volkmann's Versuche am Hypoglossus (s. oben) es wahrscheinlich, dass alle diese Nerven aus den cervicalen Schenkeln der Schlinge stammen, und selbst von den aus dem Stamme des N. hypoglossus abgehenden Nerven der Zungenbeinmuskeln lässt sich vermuthen, dass sie auf Fasern zurückzuführen seien, die der N. hypoglossus durch die Anastomose mit den Cervicalnerven erhält. Der R. descendens hängt nämlich zuweilen mit dem Hypoglossus durch zwei, unter stumpfem Winkel sich vereinigende Wurzeln zusammen, von denen die eine von der centralen, die andere von der peripherischen Seite des Nervenstammes ausgeht, und auch wo die Abgangsstelle einfach zu sein scheint, besteht nach Volkmann[2]) und E. Bischoff[3]) der R. descendens regelmässig aus zwei Faserbündeln, deren eins in den centralen, das andere in den peripherischen Theil des Stammes umbiegt. In Einem Fall (beim Pferde) sah Volkmann sogar die gesammte Masse des R. descendens sich im Hypoglossus peripherisch wenden. Fasern dieser Art können nur aus den Cervicalnerven in der Schlinge aufsteigen, um in den einen oder anderen peripherischen Zweig des Hypoglossus überzugehen.

Cruveilhier zählt unter den Cervicalnerven, die dem Hypoglossus die Schlinge bilden helfen, auch den vierten auf. Dies kann nur als seltene Ausnahme vorkommen. Er spricht von einem in die Schlinge eintretenden Aste des N. phrenicus; Meckel erwähnt, nach dem Vorgange Haller's und Wrisberg's, einen kleinen aber beständigen Zweig aus der Schlinge des Hypoglossus zum N. phrenicus. Ich werde auf diesen, jedenfalls seltenen Nerven bei der Beschreibung des N. phrenicus zurückkommen.

In den älteren Handbüchern findet sich die Angabe, dass der R. descendens mitunter, statt aus dem N. hypoglossus, aus dem Plexus ganglioformis des Vagus hervorgehe oder einen Faden aus dem Stamme dieses Nerven aufnehme. Richtiger bezeichnet man mit C. Krause diese Varietät so, dass der R. descendens zuweilen eine Strecke im Neurilemm des Vagus eingeschlossen verlaufe, wodurch es den Anschein gewinnt, als entspringe er von diesem. Doch kommt es vor, dass der R. descendens hypoglossi völlig fehlt und die Aeste zu den Zungenbeinmuskeln unmittelbar aus dem Stamme des N. vagus entspringen (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. 3. ser. XVI, 161), und in einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nr. VIII, p. 102) beobachteten Fall sandte der R.

---

[1]) *Ansa hypoglossi.* [2]) Müller's Archiv, 1840, S. 502. [3]) Kopfnerven, S. 35.

descendens, der aus dem N. vagus entsprungen war, einen Theil seiner Fasern wieder zu dem Stamm dieses Nerven zurück.

Die Mehrzahl der Handbücher seit Meckel beschreiben einen Zweig des N. cervicalis descendens, der in die Brusthöhle eindringe und an der Bildung des Plexus cardiacus sich betheilige. Cruveilhier und Longet übergehen ihn mit Stillschweigen und Sappey erklärt sich bestimmt gegen denselben.

Ebenso bestritten ist die Verbindung der Schleife des Hypoglossus mit Fäden vom Sympathicus.

2. Aeste zu den Mm. sternocleidomastoideus und trapezius.

Bernard[1]) machte die Beobachtung, dass bei Thieren, denen er den N. accessorius zwischen Hinterhaupt und Atlas durchschnitten hatte, der M. sternocleidomastoideus nicht aufhört, an den gewaltsamen Athembewegungen Theil zu nehmen, während es dagegen den Anschein hatte, als ob er die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung verloren habe. Die Quelle der respiratorischen Nerven des Sternocleidomastoideus sucht Bernard im Plexus cervicalis, der in mannichfaltiger Weise mit dem N. accessorius anastomosirt (Fig. 268). Vom zweiten und dritten Ast und von der Schlinge zwischen beiden gehen Fäden aus, die sich dem Stamm des N. accessorius vor seinem Eintritt in den genannten Muskel oder einem seiner Aeste innerhalb des Muskels beigesellen oder auch selbständig einen Theil des letzteren versorgen. Die Verbindung hat das Ansehen einer einfachen Anlagerung oder einer Schlinge oder eines mehr oder minder complicirten Geflechtes. Oft aber nimmt der Accessorius den Zuwachs an Fasern aus dem Plexus cervicalis erst nach Abgabe der Sternocleidomastoideus-Aeste auf, so dass dieser Zuwachs nur dem M. trapezius zu Gute zu kommen scheint; mit dem in diesen Muskel eintretenden Stamm des Accessorius verbinden sich auch Zweige des vierten Cervicalnerven (selbst des fünften nach Meckel) nicht selten unmittelbar vor seiner Verästelung.

2. Zu Mm. sternocleidom. und trapez.

Zuweilen werden motorische Aeste zu den beiden, vom Accessorius versorgten Muskeln von den sensibeln Aesten des Plexus cervicalis abgegeben. So sah ich einen Ast zum M. trapezius aus dem N. occipitalis minor entspringen. In einem von Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.) beschriebenen Falle erhielt der sternale Kopf des M. sternocleidomastoideus einen Zweig aus der Schlinge des Hypoglossus.

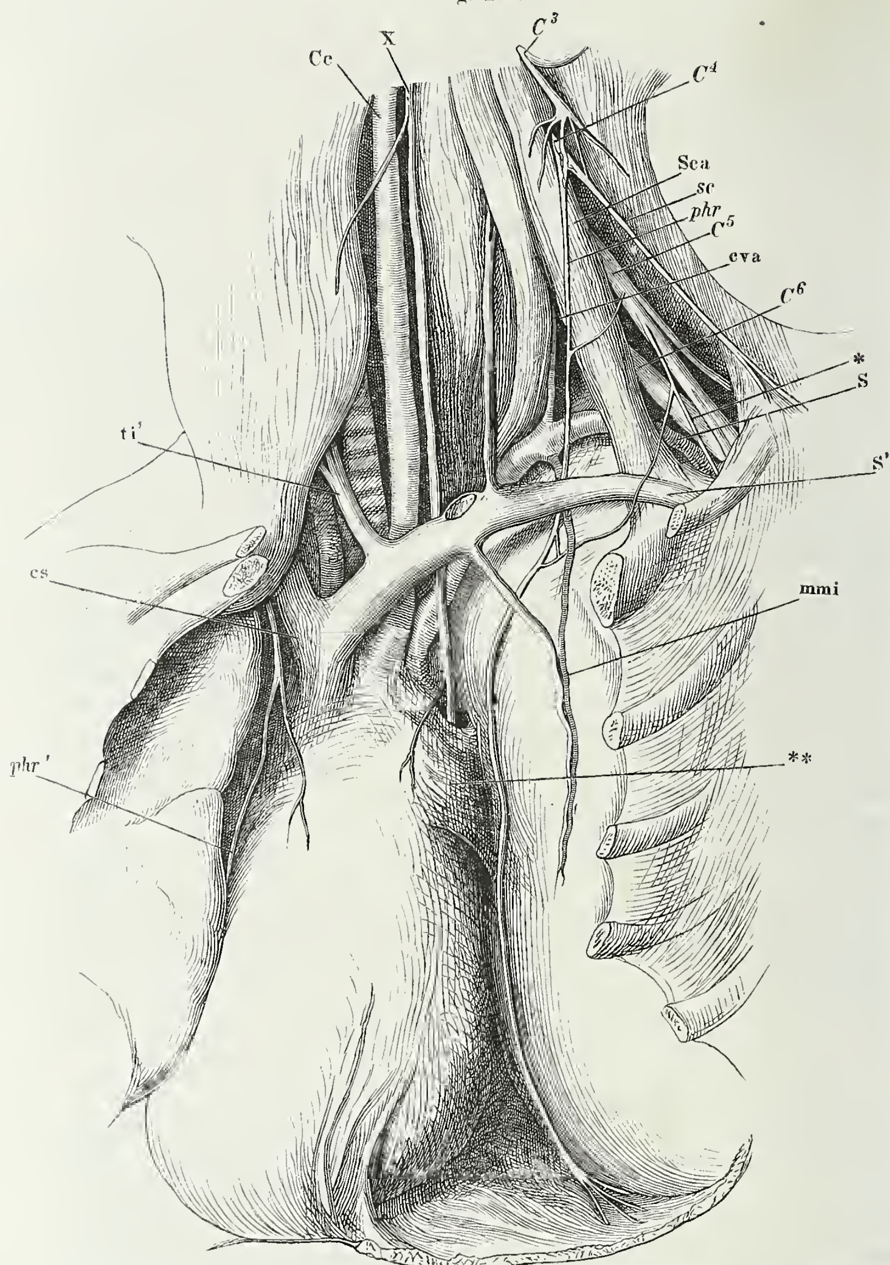
3. N. phrenicus *phr*[2]).

Die Hauptursprungsstätte des N. phrenicus ist der vierte Cervicalnerve; in 12 Fällen unter 32 entsprang er von ihm allein (Luschka)[3]); immer erhält er von ihm die stärkste Wurzel. Es kommen Fasern hinzu am häufigsten vom dritten Cervicalnerven, welche zuweilen eine Strecke im R. cervicalis descendens verlaufen (s. unten), dann vom fünften, kurze quere, zuweilen doppelte Anastomosen zwischen dem Stamm dieses Nerven und dem an demselben vorüberziehenden Phrenicus, oder längere, mehr oder minder steil absteigende, zuweilen den M. scalenus ant. durchsetzende Fäden, wel-

3. Phrenicus.

[1]) Arch. gén. de médecine, 4. sér. IV, 404. [2]) *N. diaphragmaticus s. respiratorius int.*
[3]) Der N. phrenicus des Menschen, Tübingen 1853.

Fig. 269.



Hals und Thorax eines Kindes, von vorn. Der Thorax geöffnet und die Lungen nach beiden Seiten zurückgeschlagen, um das auf dem Zwerchfell ruhende Pericardium, die grossen Gefässstämme und den Verlauf der beiden Nn. phrenici zu zeigen. *Sca* M. scalen. ant. *Cc* A. carot. comm. *S* Art. subclavia. *S'* V. subclavia. *cva* A. cervic. adsc. *mmi* Vasa mammaria intt. *cs* V. cava sup. *ti'* V. thyreoid. inf. *sc* N. supraclavic. * Ast zum M. subclavius. ** Lungenwurzel.

che sich oft erst in der Brusthöhle spitzwinklig mit der Hauptwurzel vereinigen [1]) (Fig. 268. 269).

Der N. phrenicus geht, verdeckt vom sternalen Kopf des M. sternocleidomastoideus, schräg median-abwärts über den M. scalenus ant. und unter dessen Fascie an den medialen Rand dieses Muskels. Neben ihm, an der lateralen Seite der A. cervicalis adscendens, überschreitet er, etwas abgeplattet, die A. subclavia. Er liegt also zwischen der A. subclavia und der gleichnamigen Vene; erhält er Wurzeln aus dem fünften oder tieferen Cervicalnerven, die erst in der Brusthöhle zu ihm stossen, so verlaufen diese in der Regel über die V. subclavia (Fig. 269).

Beim Eintritt in die Brusthöhle, hinter dem oberen Rande der ersten Rippe, befindet sich der N. phrenicus an der medialen Seite der A. mammaria int. und wenn diese oder, was Regel ist, die V. mammaria int. medianwärts von dem Nerven entspringt, so kreuzen sie ihn alsbald, indem sie, die Vene vor, die Arterie hinter ihm oder beide vor ihm vorübergehen. Sodann läuft der Nerve über die vordere Fläche der Spitze des Pleurasacks an dessen mediale Seite und weiter, in geringer Entfernung von dem Stiel der Lunge, zwischen dem Pericardium und der fest an diesem angewachsenen Lamelle des Mediastinum, ab- und etwas rückwärts zur oberen Fläche des Zwerchfells, auf welcher er in seine meist rechtwinklig zum Stamm ausstrahlenden Endäste zerfällt. Das Pericardium entlang wird er von der A. pericardiaco-phrenica (Gefässl. S. 124) und zwei gleichnamigen Venen begleitet.

Die Nn. phrenici beider Seiten sind öfters im Kaliber, constant im Verlaufe etwas verschieden. Der linke erreicht das Zwerchfell in einem vorwärts concaven Bogen, indem er sich hinter dem Theil des Pericardiam, der die Spitze des Herzens enthält, herumbiegt; der rechte läuft neben der Basis des Herzens mehr gerade herab. Der rechte trifft auf den Sternaltheil des Zwerchfells nahe an dessen Insertion in das Centrum tendineum, zur Seite des For. venae cavae; die Insertion des linken liegt ebenfalls nahe an der Grenze des musculösen und tendinösen Theils, etwas weiter von der Medianlinie entfernt und etwas näher der vorderen Brustwand, als die Insertion des rechten. Beide Nn. phrenici lösen sich unter dem Pleura-Ueberzug des Zwerchfells in eine Anzahl Aeste auf, von denen einer, der die übrigen an Stärke übertrifft, sich rückwärts wendet und über die obere Fläche des Muskels im Bogen zum Vertebraltheil zieht, indess die anderen, feineren, divergirend vorwärts ausstrahlen und bald zwischen den Muskelbündeln in die Tiefe dringen.

Bald nach dem Eintritt in die Brusthöhle sendet der N. phrenicus, meistens nur der der rechten Seite, ein Aestchen median-abwärts zur Vorderfläche des Pericardium [2]). Zur Pleura gehen während seines ganzen Verlaufs durch die Brusthöhle einzelne sehr feine Fädchen [3]), die nur mikroskopisch von Bindegewebsfäden zu unterscheiden sind (Luschka). Durch

---

[1]) *N. phrenicus accessorius* Haase (Ludwig, script. neurol. min. III, 114). [2]) *R. pericardiacus.* Dass der rechte Nerve häufiger das Pericardium versorgt als der linke, darin stimmen meine Erfahrungen mit denen Baur's (Tractatus de nervis anterioris superficiei trunci humani. Tubing. 1818, p. 18) überein. [3]) *Rr. pleurales* Luschka.

die Lücke zwischen der Sternal- und Costalportion des Zwerchfells treten feinste Fädchen in der Richtung gegen den Nabel in das Peritoneum der vorderen Bauchwand ein (Ders.). Von dem Endaste, der sich dem Vertebraltheil zuwendet, gelangen feine Zweige, *Rr. phrenico-abdominales dext.* und *sin.*, rechterseits durch das For. venae cavae, linkerseits durch eine der Zacken des Vertebraltheils oder durch den Hiatus oesophageus (Bock) und die untere Fläche des Zwerchfells; sie lassen sich rechts in den Peritonealüberzug und in das Lig. suspensorium der Leber verfolgen; an beiden Seiten treten sie mit Zweigen des Sympathicus zu einem gangliösen Geflecht, *Plexus phrenicus*, zusammen, wegen dessen ich auf die Beschreibung des sympathischen Nervensystems verweise.

Die zuletzt aufgezählten Verzweigungen des N. phrenicus und die feinen Fäden, die, nach Luschka, aus dem musculösen in den sehnigen Theil des Zwerchfells übergehen, beweisen, dass der genannte Nerve, wiewohl wesentlich motorisch, doch auch sensible Fasern führt. Die Fortsetzung motorischer Fasern desselben durch den Plexus phren. in die Musculatur des Darms will Luschka[1]) bei Kaninchen durch die Bewegungen des Dünndarms nachgewiesen haben, die auf Reizung des N. phrenicus am Halse folgten.

Die von älteren Anatomen erwähnten Aestchen des N. phrenicus zum Plexus cardiacus, zur Thymus und zum Oesophagus werden von Bock, Cruveilhier, Arnold, Lusckka bestritten. Bock und Cruveilhier stellen auch die von Neubauer (Opp. anatom. Francof. 1786, p. 111.) und Wrisberg (Ludwig, script. neur. IV, 54) behauptete Communication des Phrenicus mit dem Halstheil des Sympathicus in Abrede; Luschka dagegen lässt vom Ggl. cervicale inf., seltener vom Ggl. cervicale medium zwei bis drei feine Fädchen zum Stamme des Phrenicus treten. Zweige der Cervicalnerven (Rr. communicantes), die durch Vermittelung des N. phrenicus dem Grenzstrang des Sympathicus zugeführt werden, kommen an einer späteren Stelle zur Sprache. Vom rechten R. phrenico-abdominalis läuft nach Luschka (Anat. Bd. II, Abth. 1, S. 354) zum Brusttheil der V. cava inf. ein Zweig zurück, der sich bis in die Musculatur des rechten Atrium fortsetzt.

Der Zweig, den der fünfte Cervicalnerve dem N. phren. zusendet, löst sich vom Stamme des letztgenannten Nerven zuweilen schon sogleich nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale ab. Am N. phrenicus wendet sich ein Theil seiner Fasern centralwärts (Spedl, Archiv für Anat. 1872, S. 307).

Wurzeln des N. phrenicus aus dem sechsten oder noch tieferen Cervicalnerven und aus dem Plexus brachialis können, wenn sie vorkommen, doch nur als seltenere Varietäten angesehen werden; ebenso der oben (S. 468) erwähnte Ast aus dem N. cervicalis descendens, von welchem Haller und Wrisberg annahmen, dass er dem Phrenicus Fasern des Hypoglossus zuführe. Wrisberg (a. a. O.) sah ihn unter fünf Fällen Einmal aus dem Stamm des Hypoglossus vor Abgabe des R. descendens, Einmal von einem Verbindungsaste zwischen den Nn. vagus und hypoglossus, drei Mal von dem R. descendens abgehen. Nach Haller's Beschreibung (Elem. physiol. III, 89) ist es ein Zweig des dem M. sternothyreoideus bestimmten Nerven, der diesen Muskel durchsetzt und vor dem oberen oder unteren Theil des Pericardium sich mit dem N. phrenicus vereinigt. Huber, Krüger, Andersch und Böhmer (s. des letzteren Dissertation de nono pare bei Ludwig, script. neurol. I, 298) suchten nach diesem Zweige vergeblich; Longet (Syst. nerv. II, 479) ist er niemals begegnet, Sappey leugnet ihn ausdrücklich; auch ich konnte den Muskelzweig des Sternothyreoideus zwar bis zu dem untersten Rande dieses Muskels, aber nicht über denselben hinaus verfolgen.

[1]) A. a. O. S. 32.

Geht aber ausnahmsweise, wie Bock und Luschka zugeben, ein Fädchen aus der sogenannten Ansa hypoglossi in den N. phrenicus über, so ist dasselbe doch mit grösserer Wahrscheinlichkeit auf die spinale, als auf die Hypoglossuswurzel der Schlinge zurückzuführen.

Blandin (Anat. descr. II, 658) ist der Einzige, der einer Anastomose des N. phrenicus mit dem N. accessorius gedenkt.

Ich habe berichtet, dass die Vereinigung der Wurzeln des Phrenicus öfters tief unten in der Brusthöhle vor sich geht. Luschka (a. a. O. S. 14) sah einmal ein Fädchen vom dritten Cervicalnerven isolirt zum Zwerchfell verlaufen und sich vor dem Stamme des Phrenicus in den Muskel einsenken.

Zuweilen giebt der Nerve einen Theil der empfangenen Wurzelfäden an einen tieferen Cervicalnerven wieder ab, so dass er aus einer Art Plexus zu entstehen scheint.

Geringe Verschiedenheiten des Kalibers beider Nerven kommen, wie erwähnt, häufig vor. In einem von Cruveilhier notirten Falle aber war der linke Phrenicus zu einem sehr feinen Fädchen reducirt und der rechte von ungewöhnlicher Stärke. Statt zwischen A. und V. subclavia läuft der N. phrenicus in seltenen Fällen vor der V. subclavia herab (Cruveilhier. Quain, Anat. of the arteries Taf. XXV, Fig. 6. Koster, ontleedkundige onderzoekingen en waarnemingen. Verslagen en mededeelingen der K. Akad. v. Wetensch. D. IV. Turner, Journ. of anat. 2. ser. Nr. IX, p. 102). In einem solchen, von Wrisberg beobachteten Falle war er fest an die Vene angeheftet und tief eingedrückt, so dass die Vorderwand des Gefässes nach innen vorsprang. Longet (a. a. O. I, 842) sah ihn die V. subclavia durchbohren; er schien nur durch die innere Gefässhaut vom Lumen der Vene geschieden.

Der N. phrenicus giebt einen feinen Ast dem M. scalenus ant. Die Rr. phrenico-abdominales beider Seiten senden an der unteren Fläche des Zwerchfells einander Anastomosen zu (Luschka).

II. Nn. cervicales V bis VIII. N. dorsalis I.

Plexus brachialis[1]).

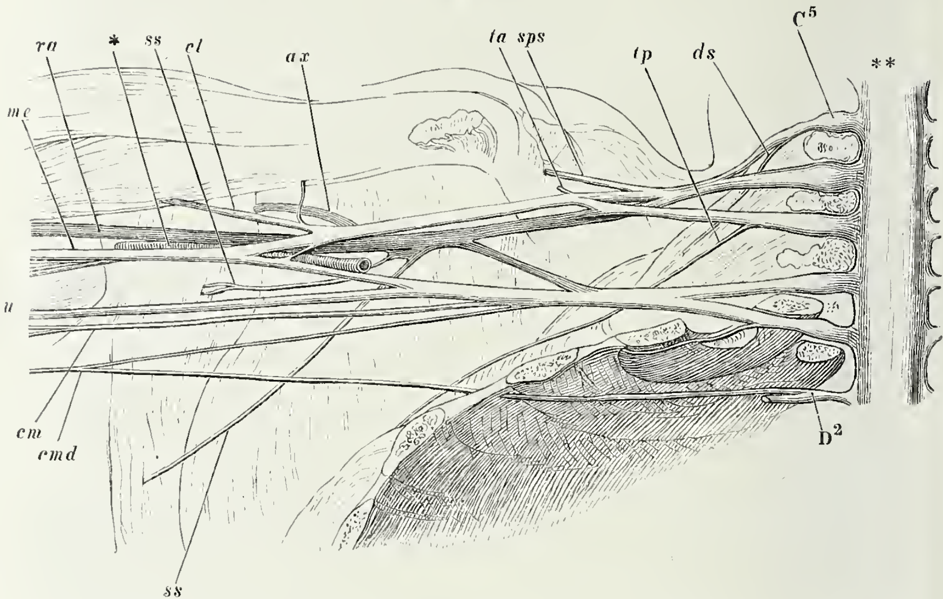
Bezüglich der Lage beim Austritt aus der Wirbelhöhle, und des Verhältnisses der beiden Aeste, in welche der Stamm zunächst zerfällt, sowie der Verästelung des hinteren Astes gleichen die vier unteren Cervicalnerven den nächst oberen (S. 461). Der erste Dorsalnerve sendet seinen hinteren Ast, wie die folgenden Dorsalnerven, durch den Intercostalraum, zwischen dem Wirbelkörper und dem Lig. costotransversarium ant. rückwärts; aus dem vorderen Ast entspringen nach Abgabe des hinteren sogleich zwei Aeste von sehr ungleicher Stärke, der dünne R. intercostalis, der nach Art der folgenden Intercostalnerven in der Wand des Thorax verläuft, und die verhältnissmässig mächtige unterste Wurzel des Plexus brachialis, welche sich über die erste Rippe schräg auf- und seitwärts schlägt (vergl. Dorsalnerven). II. Cervic. V bis VIII. Dors. I.

Die vorderen Aeste der Cervicalnerven, die in die Bildung des Plexus brachialis eingehen, ziehen zwischen den Mm. scaleni ant. und medius herab, der oberste am steilsten, jeder folgende mehr der horizontalen Richtung sich nähernd. Sie verbinden sich mit einander und mit dem ersten Dorsalnerven theils vollständig, theils durch Anastomosen, immer unter spitzen Winkeln (Fig. 270). Zuerst, meist noch vom M. scalenus medius verdeckt, flies- Plex. brach.

1) *Pl. axillaris.*

sen der achte Cervical- und erste Dorsalnerve zu Einem Stamme zusammen; sodann, etwas weiter seitwärts, erfolgt die Vereinigung der vom fünften und

Fig. 270.



Plexus brachialis von vorn. Thorax und Wirbelhöhle von vorn geöffnet, der Arm gerade ausgestreckt und mit dem Schulterblatt vom Rumpf abgezogen. * A. axillaris. ** Rückenmark. *ds* N. dorsalis scap. *tp* N. thorac. post. *sps* N. suprascapul. *ta* Stumpf eines N. thorac. ant. *ax* N. axill. *cl* N. cutaneus lat., in den M. coracobrachial. eintretend. *ss*, *ss* Nn. subscapul. *ra* N. radialis. *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *cm* N. cutan. med. *cmd* N. cutan. medialis.

sechsten Cervicalnerven gelieferten Wurzeln des Plexus. Die mittlere Wurzel, der vordere Ast des siebenten Cervicalnerven, vermittelt den Zusammenhang des oberen und unteren combinirten Stammes, indem sie sich in zwei Stränge theilt, von denen der Eine sich mit dem oberen combinirten Stamm verbindet, der andere in die Tiefe geht und mit Bündeln des oberen und unteren combinirten Stammes zusammentritt. Aus der Verflechtung gehen in den einfacheren Fällen, die zugleich die gewöhnlicheren sind, zunächst wieder drei Stränge hervor, die aber nicht, wie jene drei, in Einer Ebene nebeneinander, sondern zum Theil hinter einander liegen. Es sind ein oberer, ein unterer und ein zwischen beiden in einer tieferen Schichte gelegener hinterer Strang. Der obere Strang, in der Flucht des combinirten fünften und sechsten Cervicalnerven, giebt dem N. musculo-cutaneus, und einem Schenkel der Schlinge, aus welcher der N. medianus hervorgeht, den Ursprung; der untere Strang, wesentlich Fortsetzung des achten Cervical- und ersten Dorsalnerven, entsendet den anderen Schenkel zur Schlinge des N. medianus und die Nn. ulnaris, cutaneus med. und medial.; der hintere Strang, zu welchem alle Wurzeln, die oberen mehr als die unteren, beitragen, setzt sich in die Nn. axillaris und radialis und in einen oder mehrere Nn.

subscapulares fort. Ein grosser Theil der Formverschiedenheiten des Plexus brachialis ist dadurch bedingt, dass sich diese Stränge bald früher, bald später in ihre einzelnen Aeste auflösen und dass bei früher Trennung anastomotische Bündel frei zwischen benachbarten Nerven verlaufen, die bei später Trennung ununterschieden im Stamme über einander hinziehen.

Einzelne Zweige der Cervicalnerven entspringen von den Wurzeln des Plexus vor deren Verbindung und dürften also streng genommen nicht unter den peripherischen Aesten des letzteren aufgezählt werden. Dahin gehören, von den Rr. communicantes abgesehen, die Muskelzweige für die tiefen Halsmuskeln, die Nn. dorsalis scapulae und thoracicus post. Doch bleiben auch diese zuweilen eine längere Strecke an ihren Stamm, bis nach dessen Verflechtung mit anderen, angeschlossen.

Aus der gegebenen Beschreibung erhellt, dass der Plexus im Ganzen sich zuerst nach abwärts verjüngt, ehe er in die, nach verschiedenen Richtungen abgehenden Nerven zerfällt. Die schmalste Stelle liegt hinter dem Schlüsselbein, der Incisura scapulae gegenüber; oberhalb des Schlüsselbeins ruht der Plexus in der Tiefe der Fossa supraclavicularis auf dem M. scalenus medius, unterhalb des Schlüsselbeins, in der Achselgrube, liegt er zwischen den Mm. serratus ant. und subscapularis. In der Fossa supraclavicularis wird er von dem hinteren Bauch des M. omohyoideus, in der Achselgrube vom M. pectoralis minor gekreuzt. Die A. transversa colli geht durch die Wurzeln des Plexus, gewöhnlich zwischen dem sechsten und siebenten Cervicalnerven nach hinten; die Arterie der Oberextremität, die auf der ersten Rippe vor dem ersten Dorsalnerven und in der Fossa supraclavicularis am unteren Rande des Plexus verläuft, schlägt sich in der Achselgrube durch den Schlitz zwischen den beiden Schenkeln des N. medianus an die Rückseite dieses Nerven (Fig. 270). Die Durchtrittsstelle und die Vereinigung der beiden Schenkel des N. medianus befindet sich auf der Sehne des M. subscapularis oder etwas tiefer, dem Kopf des Armbeins gegenüber und bezeichnet zugleich das untere Ende des Plexus; der N. cutaneus lateralis geht gewöhnlich in gleicher Höhe, die Nn. cutanei medialis und medius und der N. ulnaris gehen höher oben ab; der hintere Strang aber beginnt schon am oberen Rande des Schulterblatts sich in seine Aeste aufzulösen.

Ich begnüge mich mit dieser allgemeinen Beschreibung der Nervenverbindungen im Plexus brachialis, da die Mannichfaltigkeit derselben zu gross ist, um die Aufstellung einer mehr ins Einzelne gehenden Norm zu gestatten. Einige auffallendere Abweichungen haben Kaufmann (Die Varietäten des Plexus brachialis. Giessen 1864) und Turner (Journ. of anat. 2. ser. IX, 100) beschrieben. An Einem Präparat Kaufmann's tritt der hintere der aus der Verbindung des fünften und sechsten Cervicalnerven hervorgegangenen Stränge mit dem medialen Ast des siebenten Cervical- und dem achten Cervical- und ersten Dorsalnerven zu Einem Strang zusammen, der den hinteren und inneren ersetzt und die entsprechenden Nerven aussendet. An einem anderen Präparat begiebt sich der siebente Cervicalnerve ganz in den hinteren Strang, der in diesem Fall auch den intercostalen Ast des zweiten Dorsalnerven aufnimmt und sich in zwei Stränge spaltet, welche mit den beiden vom fünften und sechsten Cervicalnerven stammenden Aesten sich verbinden. Aus dem hinteren Strang entsteht ausser den Nn. axillaris, radialis, cutan. medius und medial. ein starkes Bündel, welches in den anderen Strang übergeht, der den N. cutaneus lat., medianus und ulnaris abschickt. An Einem Arm umfasste der N. medianus mit seiner Schlinge statt der A. axillaris die A. prof. brachii. Unter 300 Fällen Einmal verlaufen nach Luther Holden (Manual of

the dissection. London 1861, p. 207) die Nerven des Plexus sämmtlich oberhalb der A. axillaris, so dass diese in ihrem ganzen Verlaufe frei liegt.

Zuweilen geht die oberste oder eine der folgenden Wurzeln des Plexus brachialis vor dem M. scalenus anticus her (Demarquay, Bulletin de la soc. anat. 1844, p. 78. Hellema, Geneeskundig Tijdschr. voor de Zeemagt. 1867, 1. Afl.).

Die Aeste des Plexus brachialis theile ich ein in Nerven der eigentlichen Extremität und Nerven des Stammes und Schultergürtels und werde, der Kürze wegen, die letzteren kurze, die ersten lange Nerven nennen, wenn auch bei einzelnen Aesten beider Gruppen der Unterschied der Länge unerheblich ist [1]). Die kurzen Nerven sind wesentlich Muskelnerven; nur Einer derselben, der *N. axillaris*, giebt einen beständigen Zweig zur Haut des Arms. Von den langen Nerven gehören zwei, die *Nn. cutanei medialis* und *medius*, ausschliesslich der Haut an; der dritte sogenannte Hautnerve, *N. cutaneus lateralis*, ist zwar, wie die übrigen langen Nerven, gemischter Natur, unterscheidet sich aber doch von den letzteren und nähert sich den ächten Hautnerven durch seinen oberflächlichen Verlauf am Unterarm und dadurch, dass er die Finger nicht erreicht, in deren Innervation sich die *Nn. medianus, ulnaris* und *radialis* theilen. Man kann diese drei Nerven als tiefe den drei oberflächlichen oder Hautnerven gegenüberstellen.

a. Kurze Nerven des Plexus brachialis.

a. Kurze Nerv.

Sie breiten sich zwischen Schulter und Rumpf, wenn man sich das Schulterblatt vom Rumpf möglichst abgezogen denkt, in einem Halbkreis aus, der an der medialen Ecke des Schulterblatts beginnt, dann von der lateralen Wand der Achselgrube auf die hintere und weiter auf die mediale Wand derselben übergeht und am Schlüsselbein endet (Fig. 271).

In dieser Reihe folgen einander:

1. N. dorsalis scapulae Bock ***ds*** [2]).

1. Dors. scap.

Entspringt von der obersten Wurzel des Plexus cervicalis, d. h. vom vorderen Aste des fünften Cervicalnerven gleich nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale, wendet sich zwischen den Ursprüngen des M. scalenus medius, dem er Aeste giebt, nach hinten und kommt, nachdem er den M. scalenus med. in fast horizontaler Richtung durchsetzt hat, zwischen die tiefen Nackenmuskeln und den M. levator scapulae zu liegen. Dem letzteren sendet er etwa in der Mitte seiner Höhe einen Zweig und beugt zugleich am medialen Rande desselben abwärts um, um sich in den Mm. rhomboidei zu verästeln. Ein unbeständiger Zweig tritt (unter zehn Fällen vier Mal, Rielaender [3]) an die oberste Zacke des M. serratus post. sup.

---

[1]) Bei Cruveilhier heissen die Nerven der Schulter und des Thorax *collaterale*, die langen Armnerven *terminale*. C. Krause unterscheidet sie je nach ihrem Ursprung aus dem supra- oder infraclavicularen Theil des Plexus. Der N. axillaris wird bald der Einen, bald der anderen Gruppe zugetheilt. [2]) *N. thoracicus s. pectoralis post.* Krause. *Branches des muscles angulaire et rhomboide* Cruv. [3]) Hasse, anatom. Studien. Hft. 1. Würzb. 1870, S. 9.

2. N. suprascapularis *sps* [1]),

der motorische Nerve der Mm. supra- und infraspinatus, entspringt weiter unten vom lateralen Rande des fünften Cervicalnerven, vor dessen Verschmelzung mit dem sechsten, seltener von dem vereinigten Stamme beider, giebt öfters gleich nach dem Ursprunge dem M. scalenus medius einen Zweig, der auch gesondert aus dem Stamme hervorgeht, und begiebt sich geraden Wegs über den Ursprung des M. omohyoideus, zur Incisura scapulae und durch dieselbe, unter dem Lig. scapulae transv. sup., in die Fossa supraspinata. Mit den Aesten der A. transversa scapulae sendet er Zweige in den M. supraspinatus und endet, indem er an der Basis des Schulterkamms vorüber unter dem Lig. scapulae transv. inf. in die Fossa infraspinata tritt, in dem Muskel gleichen Namens. 2. Suprascap.

Von beiden Aesten des N. suprascapularis, aus der Fossa supra- und infraspinata, kommen Aeste, die nach Rüdinger nicht ganz beständig sind, zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel.

3. N. axillaris *ax* [2]).

Entspringt vom tiefen Strang in Verbindung mit dem N. radialis oder mehr selbständig aus der vordersten der den tiefen Strang zusammensetzenden Wurzeln, die von dem combinirten fünften und sechsten Cervicalnerven stammt. Geht mit den Vasa circumflexa humeri postt. durch die Lücke zwischen den Mm. teres maj. und minor an der lateralen Seite des M. anconeus long. zur Rückseite des Armbeins und zerfällt unter dem M. deltoideus in drei divergirende, meist schon früher gesonderte Zweige. Der stärkste geht eine Strecke in der Richtung des Stammes weiter und verästelt sich dann in dem M. deltoideus von dessen unterer Fläche aus; ein schwächerer Ast wendet sich am hinteren Rande des M. deltoideus aufwärts zum M. teres minor; ein anderer, *R. cutaneus humeri* [3]), dringt zwischen dem hinteren Rande des M. deltoideus und dem M. anconeus longus hervor, durchbohrt die Fascia und versorgt mit theils queren, theils absteigenden Aesten die Haut der Rückenfläche des Oberarms. 3. Axill.

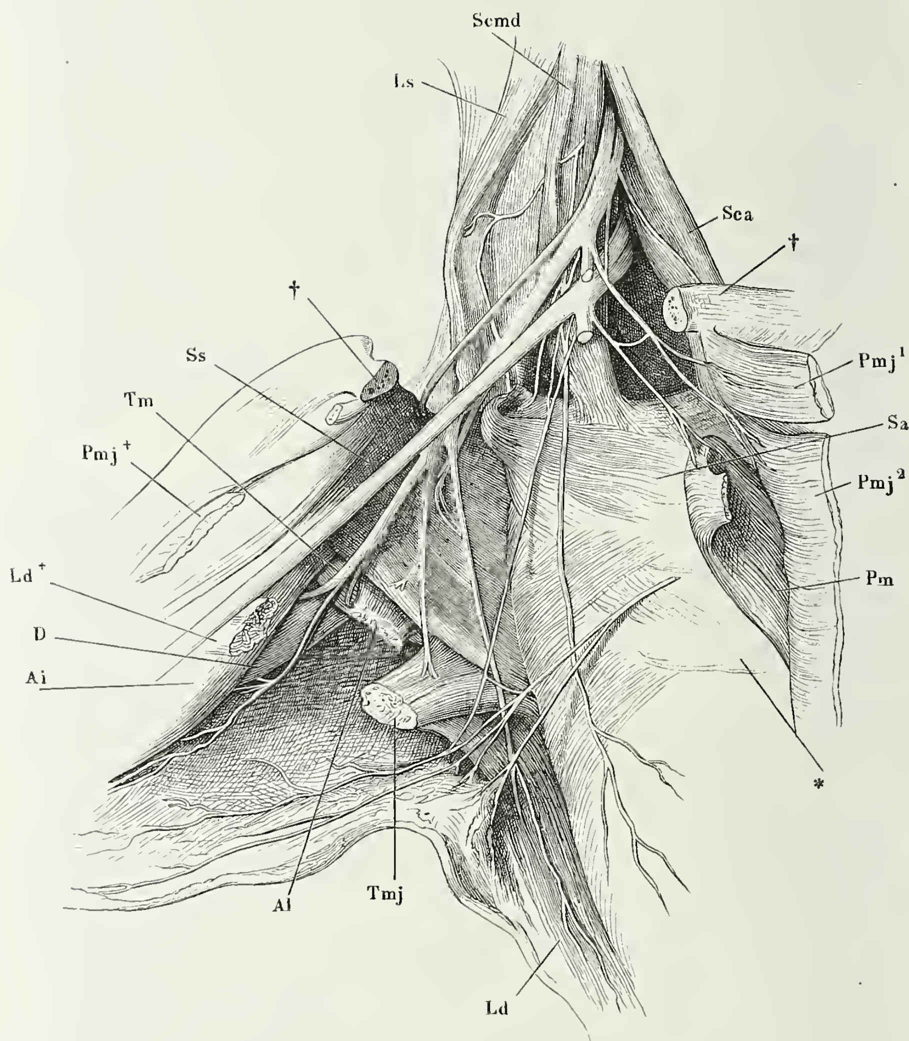
Von dem Stamme des N. axillaris gehen ein oder zwei Fäden zur vorderen, zuweilen auch zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel (Rüdinger). Ein constanter Endzweig des N. axillaris läuft am lateralen Rande des Sulcus intertubercularis aufwärts, giebt Fäden an den Knochen, die Sehnenscheide des M. biceps und scheint in der Kapsel des Schultergelenks zu enden (Rauber, über die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. München 1870, S. 14).

---

[1]) *N. scapularis* Bock. *N. scapul. sup.* aut. *N. scapularis medius* Lussana (Monografia delle neuralgie bracchiale. Milano 1859). [2]) *N. circumflexus. N. circumflexus humeri. N. articularis.* [3]) *N. cutaneus brachii post. N. cutaneus sup.* Bock.

Var. In einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nro. IX, p. 100) berichteten Falle kam vom N. axillaris, statt von einem N. subscapularis, der Zweig zum M. teres major.

Fig. 271 a.

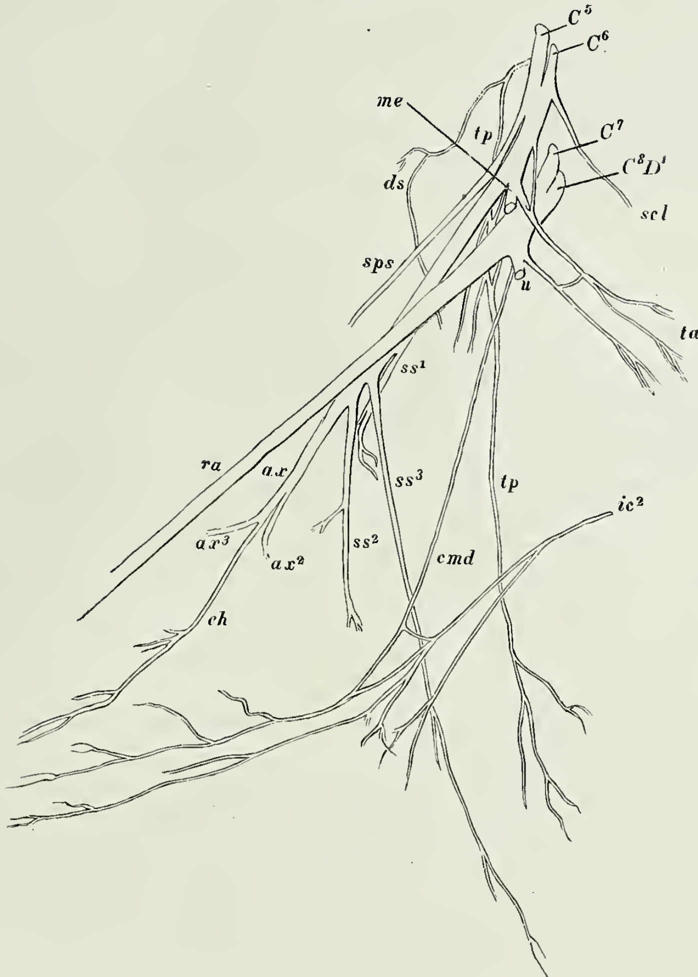


Unterer Seitentheil des Halses und geöffnete Achselgrube von einem Kinde. Das Schlüsselbein (††) ist in der Nähe des acromialen Endes durchsägt und das letztere mit dem Schulterblatt und der Extremität seitwärts abgezogen. M. Pect. maj. durchschnitten, die Ursprünge der clavicularen Portion (*Pmj*[1]) und der sternocostalen (*Pmj*[2]) zurückgeschlagen. *Pmj* + Insertionssehne dieses Muskels. M. pectoralis minor (*Pm*) gleichfalls von der Insertion abgeschnitten und abwärts umgelegt. *Sa* M. serrat. ant. *Sca* M. scalen. ant. *Scmd* M. scalen. med. *Ls* M. levator scap. *Ld* M. latiss. dorsi, *Tmj* M. teres major,

4. Nn. subscapulares *ss*.

In der Regel drei an der Zahl, die den Mm. subscapularis, teres maj. und latissimus dorsi ihre motorischen Fasern zuführen. Der obere, der 4.Subscapul.

Fig. 271 b.



beide an der Insertion abgeschnitten. *Ld* + Insertionssehne derselben. *Ss* M. subscap. *Tm* M. teres minor. *D* M. deltoid. *Ai* M. ancon. int. *Al* M. ancon. long., am Ursprung abgeschnitten. * Dritte Rippe. *scl* N. subclavius. *tp* N. thorac. post. *me* Stumpf des N. median. *ds* N. dorsalis scap. *sps* N. suprascapularis. ss^1, ss^2, ss^3 Nn. subscapul. *ax* N. axill. *ch* N. cutan. humeri. *cmd* N. cutan. medialis. ic^2 R. cut. n. intercost. II. *tp* N. thorac. post. *u* Stumpf des N. ulnaris. *ta* Nn. thorac. antt.

eigentliche N. subscapularis, der sich bald in zwei Aeste theilt und häufig doppelt aus dem Plexus hervorgeht, entspringt von dem Bündel, mit wel-

chem der fünfte und sechste Cervicalnerve zur Bildung des hinteren Strangs des Plexus beitragen, öfters auch von diesem Bündel nach dessen Vereinigung mit einem Bündel vom siebenten Cervicalnerven. Die beiden folgenden Nn. subscapulares nehmen ihren Ursprung vom hinteren Strang vor seiner Theilung oder von einen der beiden Nerven, in die er sich theilt, dem Axillaris oder Radialis. Der Nerve des M. subscapularis [1]) senkt sich nach kurzem Verlauf in der Nähe des oberen Randes des Schulterblatts in seinen Muskel ein; der Nerve des M. teres maj. [2]) verläuft schräg lateralabwärts gegen den Ursprung dieses Muskels, vor dem M. subscapularis, dessen lateralen Rand er mit einigen kurzen, feinen Zweigen versieht; der Nerve des M. latiss. dorsi [3]) geht ungefähr von der Mitte des lateralen Randes des Schulterblatts auf den genannten Muskel über und zieht, nach beiden Seiten Aeste aussendend, an dessen innerer Fläche und dem Rande desselben parallel bis zur Lendengegend herab.

5. N. thoracicus post. *tp* [4]).

5. Thorac. post.

Setzt sich in der Regel aus drei feinen Aesten zusammen, die aus der ersten und zweiten, seltener aus der dritten Wurzel des Plexus brachialis entspringen und durch den M. scalenus medius lateralwärts absteigen, von denen der unterste auch wohl vor diesem Muskel vorübergeht. Sie vereinigen sich über den Insertionen der Mm. scaleni ant. und medius zu einem einfachen Geflecht, aus welchem ein paar feine Zweige und ein stärkerer, längerer Ast ihren Ursprung nehmen, jene zur obersten Zacke, dieser auf der äusseren Fläche des M. serrat. ant. bis zu dessen unterster Zacke herabsteigend und vor- und rückwärts Zweige aussendend.

6. Nn. thoracici antt. *ta*.

6. Thorac. antt.

Zwei Aeste [5]), der Eine von dem combinirten fünften und sechsten, der andere vom siebenten Cervicalnerven, wozu häufig noch ein dritter aus dem vom achten Cervical- und ersten Dorsalnerven gebildeten Stamme oder aus dem tiefen Strang des Plexus kommt. Der Eine über, die andere unter der A. subclavia verlaufend, treten sie unter dem Schlüsselbein auf die Vorderfläche des Thorax und vereinigen sich, bedeckt vom M. pectoralis major, in einem Geflecht, aus welchem eine Anzahl von Aesten in die untere Fläche der Mm. pectoralis major und minor, einige auch durch den tieferen dieser beiden Muskeln in den oberflächlicheren eindringen.

Der oberste N. thoracicus giebt einen feinen Faden zum Acromio-Claviculargelenk (Bock).

---

[1]) *N. subscapularis sup. Nn. subscapularis sup.* und *inf.* Cruv. [2]) *N. subscapularis medius.* [3]) *N. subscapularis inf. s. longus. N. marginalis scapulae. N. thoracico-dorsalis* Krause. *N. thoracicus long.* Baur. [4]) *N. pectoralis post. N. thoracicus lateralis s. medius s. longus. N. respiratorius ext.* Bell. [5]) *Nn. thorac. ext.* und *int.* Hyrtl. *Nn. thorac. ant.* und *post.* Cruv. *Nn. thorac. antt. maj.* und *minor* Sappey.

Meckel, Arnold und Valentin schreiben den Nn. thoracici feine, den M. pectoralis maj. durchbohrende Hautäste zu, die sich namentlich in der Haut der Mamma verbreiten sollen. Eckhard (Beitr. zur Anat. und Physiol. I, 3) zählt ebenfalls unter den Nerven, die der Haut der Mamma Aeste geben, die Thoracici antt. auf; in der Abbildung, die seine Abhandlung begleitet, fehlen sie.

Mehrere Handbücher rechneten zu den Muskeln, die von den Nn. thorac. antt. Aeste empfangen, die Clavicularportion des Deltoideus. Mit Recht beschreibt dies Turner (Nat. hist. review 1864, p. 614) als Varietät, von der ihm übrigens nur Ein Fall begegnete.

7. N. subclavius *scl.*

Ein feiner Ast, der aus dem fünften Cervicalnerven, am häufigsten in Verbindung mit einer Wurzel des N. phrenicus entspringt und über den M. scalenus ant. vor-median-abwärts zu seinem Muskel zieht (Fig. 269*. 271). 7. Subclav.

b. Lange Nerven.

α. Hautnerven.

1. N. cutaneus medialis *cmd* [1]).

Theilt sich mit dem lateralen Hautast des zweiten Intercostalnerven [2]) in die Versorgung der Haut der Achselgrube und der medialen Fläche und des unteren Theils der Rückenfläche des Oberarms (Fig. 271. 272). b. Lange Nerv. α. Hautnerv. 1. Cutan. medial.

Der N. cutaneus medial. entspringt von der hinteren Seite des unteren Strangs des Plexus brachialis. Seine Stärke steht im umgekehrten Verhältniss zur Stärke des genannten Intercostalnervenzweigs, durch den er auch völlig ersetzt werden kann. Sind beide Nerven vorhanden, so laufen sie entweder gesondert neben einander am Oberarm herab, der Ast aus dem Plexus hinter dem aus dem Intercostalnerven oder sie verbinden sich durch eine quere Anastomose oder vereinigen sich spitzwinklig zu Einem Stämmchen.

Von den Achselgrubenzweigen schlägt sich einer um die Sehne des M. latissimus dorsi herum aufwärts zur Scapulargegend. Einer der Oberarmzweige tritt schon in der Achselgrube, ein zweiter in der Mitte des Oberarms durch die Fascie hervor; der letztere wendet sich rückwärts und endet in der Gegend des Olecranon.

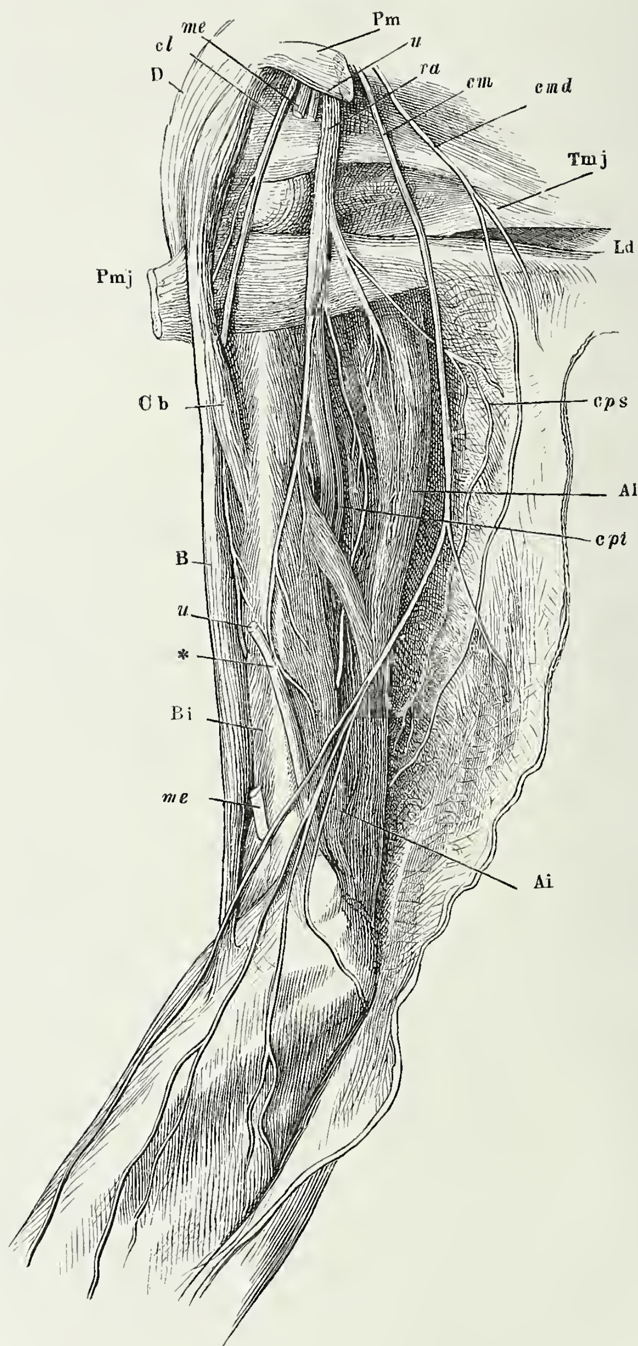
2. N. cutaneus medius *cm* [3]).

Entsteht aus dem unteren Strang des Plexus oder aus dem N. ulnaris oder mit zwei Wurzeln aus beiden und verläuft subfascial bis zum unteren 2. Cut. med.

---

1) *N. cutaneus int.* aut. *N. cutaneus int. minor* Wrisb. Wrisberg'scher Nerve. *Accessorius cutanei int.* Cruv. Die älteren Anatomen, Meckel eingeschlossen, beschreiben diesen Nerven als einen Ast des N. cutaneus medius oder des N. ulnaris (*N. cutaneus int. sup.*). 2) *N. intercosto-humeralis* Hyrtl. 3) *N. cutaneus int.* Meckel. *N. cutaneus int. major*.

Fig. 272.



Drittel des Oberarms, wo er sich durch denselben Schlitz, durch den die V. basilica zur V. brachialis gelangt (Muskell. Fig. 123**), auf die Aussenfläche der Fascie begiebt. Ein collateraler Ast oder einige [1]) werden in der Regel schon von der Gegend der Insertion des M. pectoralis maj. an subcutan und verlaufen an der Vorderfläche des Oberarms herab bis zur Ellenbogenbeuge. Der Stamm zerfällt noch unter der Fascie in zwei Hauptäste, die von der Austrittsstelle an spitzwinklig divergiren (Fig. 272). Der Eine, *R. anterior* [2]), begleitet die V. basilica und dann mit seinen Verzweigungen am Unterarm auch die V. mediana bis zum Handgelenk, versorgt also vorzugsweise die Haut der Vorderfläche des Unterarms; der andere, *R. ulnaris* [3]), theilt sich in Zweige, welche successiv um den Ulnarrand des Unterarms auf dessen Rückseite treten; einer der oberen pflegt durch straffes Bindegewebe an die untere Fläche der Spitze des medialen Epicondylus befestigt zu sein. Die unteren erstrecken sich bis zum Handgelenk und legen sich zum Theil an Zweige des R. dorsalis n. ulnaris an.

Der Zweig des R. anterior, der in der Ellenbogenbeuge das Verbindungsgefäss zwischen den Vv. mediana und basilica (V. mediano-basilica) kreuzt, liegt häufiger unter, als über der Vene (Krais) [4]).

Nach Cruveilhier giebt der N. cutaneus med. einen Zweig zur Kapsel des Ellenbogengelenks, der sich hoch oben am Oberarm vom Stamme trennen und unter der V. basilica gegen den medialen Epicondylus verlaufen soll.

Var. Der N. cutan. med. geht nahe dem M. coracobrachialis durch eine kleine Vene (Deville, bulletin de la soc. anat. 1849, p. 8).

3. N. cutaneus lateralis *cl* [5]).

Der erste Ast des oberen Strangs, zu welchem nebst dem fünften und sechsten Cervicalnerven Bündel des siebenten beitragen; häufig so weit hinab mit dem N. medianus verbunden, dass er als ein Ast desselben erscheint. Er trennt sich von dem Bündel der Armnerven, um sich dem M. coracobrachialis zu nähern, dem er zuerst einen dünnen motorischen Zweig ertheilt (Fig. 272) und den er dann (Muskellehre S. 191) steil lateralwärts absteigend durchsetzt. In gleicher Richtung zieht er zwischen den Mm. biceps und 3. Cutan. lat.

Zu Fig. 272.

Oberarm und oberer Theil des Unterarms, mediale Fläche, die Haut an der vorderen Fläche gespalten und mit den Nerven medianwärts zurückgeschlagen. *Pm* Insertion des M. pect. min. *D* M. deltoid. *Pmj* Insertionssehne des M. pect. maj. *Cb* M. coracobrach. *B* M. biceps. *Bi* M. brachial. int. *Ai*, *Al* M. ancon. int. und long. *Ld* Sehne des M. latiss. dorsi. *Tmj* M. teres maj. *me*, *me* N. medianus, aus welchem das am Oberarm verlaufende Stück ausgeschnitten. *uu* N. ulnaris, desgl. *ra* N. radial. *cps*, *cpi* R. cutan. post. sup. und inf. desselben. *cm* N. cutan. med. *cmd* N. cutan. medial. *vgl. S. 496.

---

[1]) *Rr. cutanei brachii* Arnold. [2]) *R. cutaneus palmaris* Wrisberg (Klint, Ludwig script. neurol. min. III, 141). *R. volaris antibrachii* Arnold. *R. intern. ant. s. cubitalis* Cruv. [3]) *R. cutaneo-ulnaris* Wrisberg. *R. ulnaris antibrachii* Arnold. *R. dorsalis antibrachii* Luschka. *R. intern. post. s. epitrochlearis* Cruv. [4]) Chirurg. Anatomie der Ellenbogenbeuge. Tübingen 1847. [5]) *N. cutaneus ext.* aut. *N. musculo-cutaneus. N. perforans Casserii. R. magnus n. mediani* Arnold.

brachialis int. hindurch, giebt auf diesem Wege einen Ast abwärts, der sich von hinten her in die beiden Köpfe des M. biceps vertheilt und einen zweiten, der sich am unteren Drittel des M. brachialis int. in die Vorderfläche dieses Muskels einsenkt (Fig. 273). Zuweilen folgt noch ein dritter, der weiter unten in den lateralen Rand des Muskels dringt. Von den motorischen Aesten des M. biceps (Cruveilhier) und des M. brachialis int. (Rüdinger) kommen Zweige zur vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenks.

Der von Cruveilhier beschriebene Gelenkzweig durchbohrt den M. biceps und tritt an der lateralen Seite desselben aus; Rüdinger's Gelenknerve zweigt sich von einem der Muskeläste des Brachialis int. ab, läuft auf der vorderen Fläche dieses Muskels abwärts, begleitet eine Strecke weit die A. brachialis auf dem Lig. intermusculare mediale und gelangt nach Abgabe eines Zweiges zur Fascie mit der A. collateralis uln. inf. unter den M. brachialis int. und zur Kapsel.

Am unteren Ende des Sulcus bicipitalis lat. angelangt, tritt der Rest des Nerven[1]), nachdem er einige feine Aeste an die Haut über dem Ellenbogen abgegeben hat, durch eine Oeffnung der Fascie (Msklehre Fig. 123***) hervor und setzt seinen Weg unter der Haut am Radialrande des Unterarms fort. Dabei spaltet er sich spitzwinklig in zwei parallele, am Unterarm anastomosirende Aeste, einen feineren, der in der Nähe des Handgelenks auf die Vorderfläche des Unterarms übergeht, und einen stärkeren, welcher sich allmälig mehr auf die Rückseite des Unterarms wendet und mittelst seiner Endverzweigungen Verbindungen mit dem Dorsalast des N. radialis eingeht.

Aus dem Stamm des N. cutaneus lat. entspringt in der Regel der Diaphysennerve des Armbeins, ein Fädchen, welches die A. profunda brachii begleitet, von ihr auf die A. nutritia übergeht und mit ihr in die Markhöhle eindringt (Klint, a. a. O. S. 125. Goering, de nervis vasa praecipue extremitatum adeuntibus. Jenae 1834, p. 13. Beck, über einige in Knochen verlaufenden und an der Markhaut derselben sich verzweigende Nerven. Freib. 1846. S. 14. Rauber, Knochennerven, S. 13). Zur vorderen Wand der Kapsel des Radiocarpalgelenks verfolgte Cruveilhier einen der Endzweige des vorderen Astes des N. cutaneus lat.

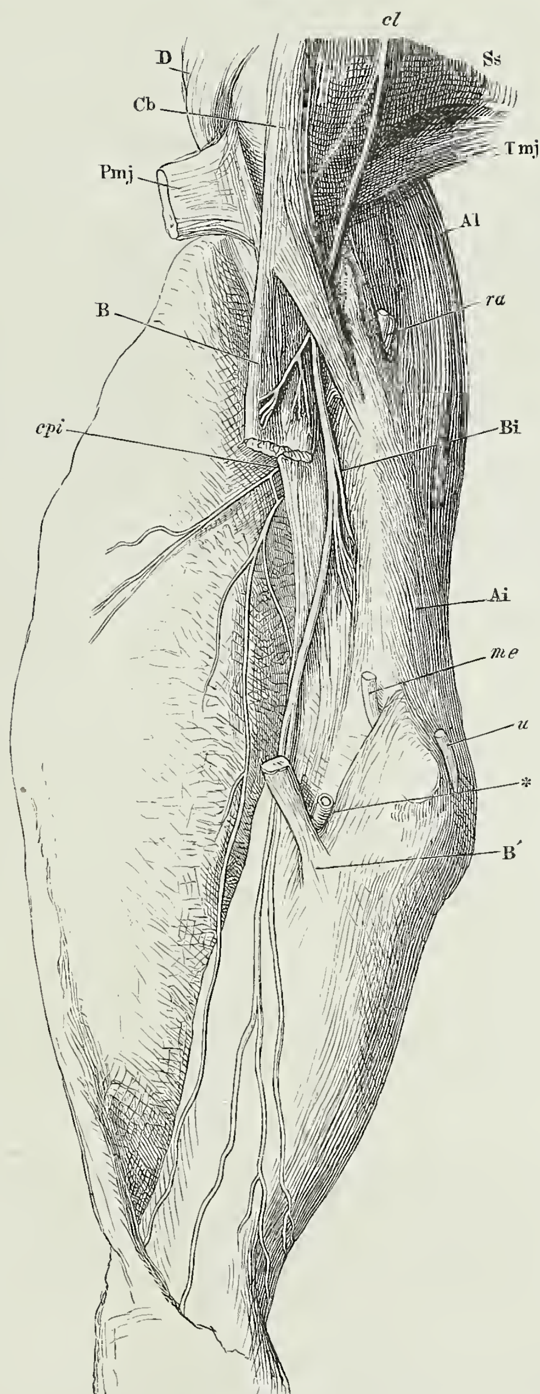
Häufig (unter 10 Fällen Einmal Gruber) geht der N. cut. lateralis statt durch den M. coracobrachialis, hinter demselben herab. Seltener durchbohrt er nach dem M. coracobrachialis noch den M. brachialis int. Bei Anwesenheit eines dritten Kopfs des M. biceps geht der Nerve bald vor, bald hinter diesem supernumerären Kopf an den lateralen Rand des Arms (Calori, Mem. dell' accad. di Bologna 2. ser. VI, 149). Einmal gab der N. cutaneus later. in der Mitte des Oberarms einen feinen Zweig ab, der die A. brachialis begleitete und sich im Bindegewebe der Ellenbogenbeuge verlor (Turner, Journ. of anat. IX, 100).

Zu Fig. 273.

Ober- und Unterarm, mediale Fläche, der Unterarm in Pronation. Die Haut an der hinteren Fläche gespalten und vorwärts umgeschlagen. *D* M. deltoid. *Cb* M. coracobrach. *Pmj* Insertionssehne des M. pector. maj. *B* M. biceps, obere Hälfte, seitwärts umgelegt. *B'* Insertionssehne desselben. *Ai*, *Al* M. ancon. int. und long. *Bi* M. brach. int *Tmj* M. teres maj. *Ss* M. subscap. *ra* Stumpf des N. rad., *me* des N. median., *u* des N. ulnaris. *cpi* N. cutan. post. inf. * Stumpf der A. brachialis.

[1]) *R. cutaneus s. superficialis.*

Fig. 273.



β. Tiefe Nerven.

1. N. medianus *me*[1]).

1. Tiefe Nv. 1. Median. Die Zusammensetzung dieses Nerven aus zwei, die A. axillaris umfassenden Wurzeln habe ich bereits beschrieben. Durch sie erhält der Stamm Fasern aus sämmtlichen, an der Bildung des Plexus brachialis betheiligten Nerven. Er liegt zuerst vor der A. brachialis und tritt allmälig so weit über dieselbe hinweg auf deren mediale Seite, dass der Abstand zwischen beiden in der Ellenbogenbeuge etwa 4 Mm. beträgt.

Dem Oberarm giebt der N. medianus keinen Zweig, doch lösen sich noch über der Ellenbogenbeuge von seinem medialen Rande die ersten Aeste zu den Muskeln der Beugeseite des Unterarms unter spitzem Winkel ab, gewöhnlich zwei, die unter dem M. pronator teres verschwinden und in mehrere Fäden getheilt, in den oberflächlichen Theil der Muskelmasse eindringen, die sich weiterhin in die Mm. pronator teres, palmaris long., radialis int. und flexor dig. sublimis sondert. Von dem Stamme und von dem Muskelast des Pronator teres begeben sich Fäden, die das Ende der A. brachialis umspinnen, zur vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenks (Cruveilhier. Rüdinger). Der Stamm gelangt sodann in den kurzen musculösen Canal, den die oberflächliche Ursprungsmasse der genannten Muskeln mit der tiefen begrenzt (Muskell. S. 200) und spaltet sich noch innerhalb desselben in zwei Aeste von ungleicher Stärke, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der oberflächliche Ast, die Fortsetzung des Stamms, sendet alsbald einen Zweig zu dem M. flexor dig. sublimis, der sich zwischen den Bündeln desselben durchwindet und gewöhnlich sämmtliche Köpfe versorgt. Der tiefe Ast, *N. interosseus ant.* (Fig. 274) [2]), giebt ebenfalls bald nach seinem Ursprunge Zweige nach beiden Seiten, zum M. flexor pollicis long. und zum lateralen Theil, namentlich dem Zeigefingerkopf des M. flexor digit. prof., die sich vor dem Eintritt in ihren Muskel in feine Zweige spalten, von denen einzelne ziemlich weit auf der Oberfläche des Muskels herablaufen.

Ein unbeständiges Aestchen dieses Nerven läuft in einem seitwärts stark convexen Bogen aufwärts, senkt sich zwischen den Sehnen der Mm. biceps und brachialis int. in die Tiefe und verbreitet sich in dem Bandapparat, der das Köpfchen des Radius umgiebt (Rüdinger).

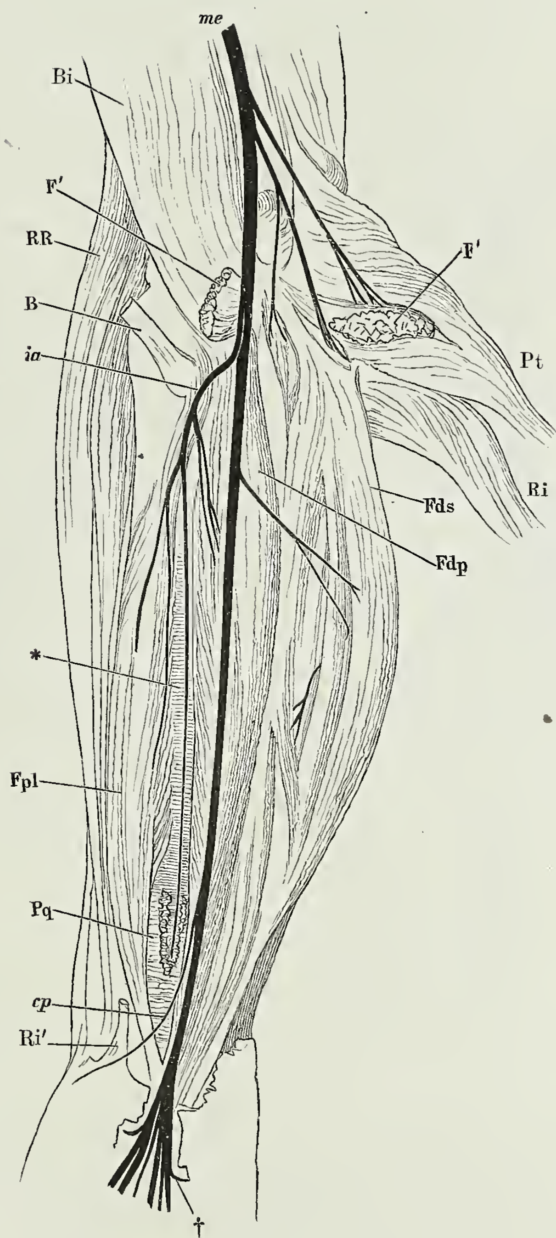
Zu Fig. 274.

Verästelung des N. medianus. *Bi* M. brachial. int. *F' F'* die durchschnittene tiefe Ursprungsmasse der oberflächlichen Beugemuskeln. *R R* Radialmuskeln. *B* Tiefe Insertionssehne des M. biceps. *Fpl* M. flexor poll. long. *Pq* M. pronator quadr., der Länge nach durchschnitten. *Fdp* M. flexor dig. prof. *Fds* M. flex. dig. sublim. *Pt, Ri* Mm. pronator teres und rad. int., abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Ri'* Insertionssehne des M. rad. int. *cp* N. cutan. palm. † Anastomose zum N. ulnar. * Lig. inteross.

---

[1]) Mittelarmnerve. [2]) *R. profundus n. mediani. R. interosseus int. s. volaris. N. pronatoris quadrati.*

Fig. 274.



Nachdem so sämmtliche Muskeln der Beugeseite des Unterarms, den M. ulnaris int., einen Theil des Flexor digit. prof. und den M. pronator quadrat. ausgenommen, mit motorischen Fasern versehen sind, geht der Stamm des N. medianus in Begleitung der Arterie gleichen Namens zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger, der N. interosseus ant. in Begleitung der gleichnamigen Gefässe auf dem Lig. interosseum herab.

Der N. interosseus ant. ist am unteren Theil des Unterarms wesentlich motorischer Nerve des M. pronator quadrat. Doch giebt er öfters, bevor er unter diesem Muskel sich dem Auge entzieht, um sich in ihm zu vertheilen, noch einige feine supplementäre Fäden zu den beiden Muskeln, zwischen denen er verläuft, und ferner überschreitet er den unteren Rand des M. pronator quadr. mit feinen Aestchen, die sich in der vorderen Wand der Kapsel des Radiocarpalgelenks verlieren.

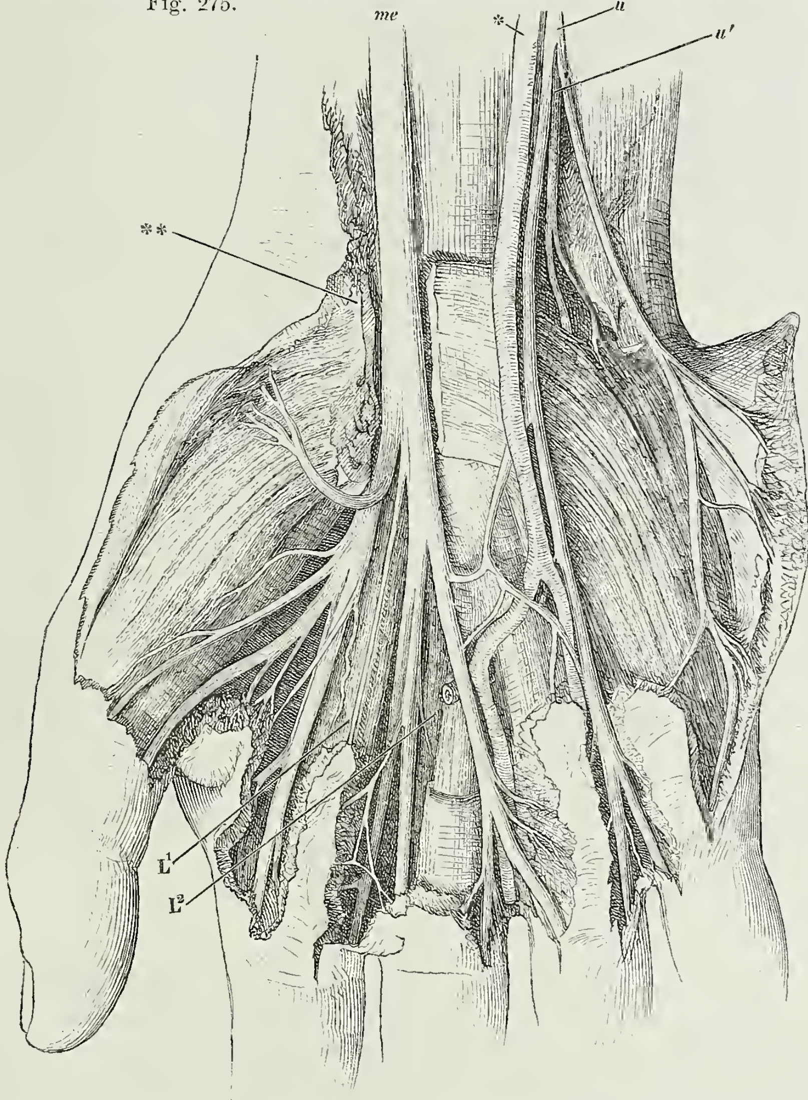
Der Stamm des N. medianus sendet ebenfalls öfters einen nachträglichen Nerven in der Mitte des Unterarms zum Flexor dig. sublimis, und zwar zu dessen Zeigefingerkopf. Weiter unten entsteht von seinem medialen Rande ein feiner Hautast, *N. cutaneus palmaris*[1]), der über dem Handgelenk, am medialen Rande der Sehne des M. radialis int., die Fascie durchbohrt und seine Aeste in der Haut des unteren Endes des Unterarms, des Daumenballens und des nächst angrenzenden Theils der Volarfläche der Hand verbreitet (Fig. 274).

Mit den Sehnen der Beugemuskeln der Finger, auf der Schleimscheide, welche sie umhüllt, passirt der N. medianus den Canal, den das Lig. carpi volare propr. überbrückt. So weit er in diesem Canal liegt, zeichnet er sich durch seine abgeplattete Form aus. Noch innerhalb desselben scheidet er sich in zwei kaum divergirende Aeste, von denen in der Regel der dem Daumen nächste der schwächere ist. Dieser versorgt nämlich, nebst den Muskeln des Daumenballens, drei Fingerränder, die beiden Ränder des Daumens und den Daumenrand des zweiten Fingers, während der mediale Ast sich in vier Zweige für die einander zugewandten Ränder des zweiten, dritten und vierten Fingers spaltet (Fig. 275). Doch erfolgt zuweilen die erste Theilung auch in der Weise, dass der laterale Ast fünf, der mediale nur zwei Fingerränder zu versehen hat. Der Zweig für die Muskeln des Daumenballens, Abductor pollicis br. und opponens, entspringt noch innerhalb des Rohrs, dessen vordere Wand vom Lig. carpi vol. gebildet wird, und krümmt sich beim Austritt aus dem Rohr in steilem Bogen rückwärts zu den Ursprüngen der Muskeln (Fig. 275). Der Rest des Astes theilt sich sodann zunächst in einen Daumen- und einen Zeigefingerzweig. Der Daumenzweig giebt zuweilen einen supplementären Faden dem M. abductor poll. br., der in der Mitte des Muskels eintritt, und zerfällt gabelförmig in die beiden Zweige, die am radialen und ulnaren Rande des Daumens hinziehen; vom ulnaren Daumen- wie vom radialen Zeigefingerzweige empfängt die zwischen beiden Fingern ausgespannte Hautfalte zahlreiche Aeste. Der Zeigefingerzweig giebt ausserdem in der Mitte der Hand ein Fädchen dem ersten M. lumbricalis. Der mediale Endast des N. medianus theilt sich in

[1]) *N. cut. palm. longus* aut. *N. cutaneus palmaris antibrachii* Arnold.

zwei Aeste, *Rr. digitales communes*[1]), deren jeder wieder in zwei Zweige für die einander zugewandten Ränder des zweiten und dritten, des dritten und vierten Fingers zerfällt. Der erste dieser Aeste schickt vor seiner Theilung einen Faden zum zweiten Lumbricalmuskel; der zweite ver-

Fig. 275.



Nerven der Hohlhand. Die Aponeurosis volaris entfernt, das Lig. carpi vol. propr. (**) der Länge nach geöffnet. L^1, L^2 erster und zweiter M. lumbricalis. * A. ulnaris. *u* Oberflächl., *u'* tiefer Ast des N. ulnaris. *me* N. medianus.

sorgt zuweilen den dritten Lumbricalmuskel, und nimmt einen beständigen anastomotischen Ast vom N. ulnaris auf (s. diesen). Nerven zur Haut der

[1]) *Rr. volares comm.*

Hohlhand entspringen aus dem medialen Endast des N. medianus, aus dem Theilungswinkel desselben in die beiden Rr. digitales comm. und aus dem Theilungswinkel der letzteren, der sich bald in der Mitte der Hand, bald den Fingercarpalgelenken gegenüber befindet. Sie erreichen in geradem Verlauf, mit einander anastomosirend und Bündelchen an die Fingernerven zurücksendend, den vorderen Rand der Volaraponeurose, von welchem aus sie in die Haut der Fingerballen ausstrahlen. Die Hautfalten zwischen den Fingern erhalten ihre sensibeln Zweige von den Randnerven der Finger.

Alle diese Nerven liegen in der Hohlhand über den Sehnen der Finger und soweit die Synovialscheide dieser Sehnen sich erstreckt, unmittelbar auf derselben. Der Arcus volaris subl. zieht über den Nerven hin, an den Fingern aber treten die Arterien hinter die Nerven; zuweilen durchbohrt eine A. digit. comm. den entsprechenden Nerven schon in der Hohlhand. Der weitere Verlauf und die Verästelung der Nerven an den Fingern wird später beschrieben werden.

Vom radialen Rande des tiefen Zweigs des N. medianus entspringt nach Rauber (Ueber die Nerven der Knochenhaut und Knochen des Vorderarms und Unterschenkels. München 1868) ein Nerve, der einen Ast in das For. nutritium des Radius sendet und sich dann in zwei ungefähr gleiche feine Zweige spaltet. Von diesen bleibt der Eine auf der Radialseite des Lig. interosseum, der andere tritt über die Vasa interossea hinweg an dessen Ulnarrand. Der radiale Zweig scheint dem Ligament anzugehören; er lässt sich zwischen den Platten desselben bis unter den M. pronator quadr. verfolgen. Der ulnare Zweig giebt den in das For. nutritium eintretenden Knochennerven der Ulna ab. Der Knochennerve des Radius kann auch von einem motorischen Nerven des M. flexor poll. long. entspringen.

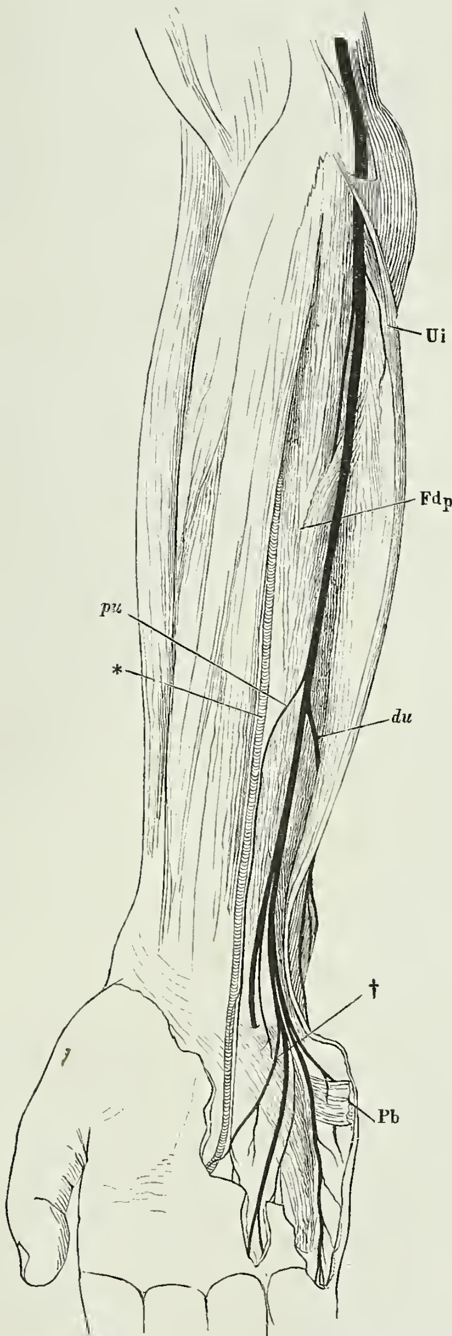
Var. In einem von W. Gruber beobachteten Falle (Archiv für Anat. 1867, S. 552) verlief der N. medianus über den M. pronator teres und trat erst am unteren Rande dieses Muskels in die Tiefe. Derselbe Autor beschreibt (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1866, Nr. 7) einen Fall, in welchem der N. median. schon hoch am Unterarm den N. digit. comm. für den dritten und vierten Finger abgab; dieser Nerve durchbohrte den Mittelfingerbauch des M. flexor dig. sublimis und lief unter der Aponeurose zur Hohlhand, in welcher er sich auf die gewohnte Weise spaltete. Cruveilhier sah den N. interosseus ant. hinter dem M. pronator quadr. das Lig. inteross. durchbohren, eine kurze Strecke an der Rückseite desselben verlaufen und dann an dessen Vorderfläche zurückkehren, um sich im M. pronator quadr. zu verästeln.

2. N. ulnaris *u*[1]).

2. Ulnar. Aus dem unteren Strang und vorzugsweise aus den unteren Wurzeln des Plexus brachialis entstanden, geht der N. ulnaris hinter dem medialen Lig. intermusculare, nicht selten zwischen Bündeln des M. anconeus, am Oberarm herab; am Ellenbogengelenk liegt er auf der Rückseite des medialen Epicondylus in der nach ihm benannten Rinne; er gelangt an die Vorderseite des Unterarms, durch die Lücke zwischen den beiden Ursprüngen des M. ulnaris int. (Bdl. Fig. 63) und nimmt im Schutze dieses Muskels, auf dem M. flexor dig. prof., seinen Weg zum Handgelenk. Hier erscheint er (Gefässl. Fig. 78), unter der Sehne des M. ulnaris int., an der

1) N. cubitalis. Ellenbogennerve.

Fig. 276.



medialen Seite der Vasa ulnaria, die etwas oberhalb der Mitte des Unterarms zu ihm stossen. In der glatt ausgekleideten Rinne, welche von der lateralen Fläche des Erbsenbeins, dem an dasselbe angehefteten Zipfel des Lig. carpi commune und dem Lig. carpi volare propr. begrenzt wird (Bdl. S. 97), zerfällt der Nerve in seine beiden Endäste, den oberflächlichen und tiefen.

Von collateralen Aesten entspringen die ersten, neben feinen Fäden zur hinteren Wand der Ellenbogengelenkkapsel (Cruveilhier, Rüdinger), unter dem Epicondyluskopf des M. ulnaris int. Es sind Muskelzweige, zwei oder drei feinere, welche nach einander in den M. ulnaris int. eintreten, und ein stärkerer, der den medialen Theil des M. flexor dig. profundus versieht.

Sodann zweigt sich am oberen Drittel des Unterarms vom lateralen Rande des Stamms, noch eine Strecke weit mit ihm verbunden, ein in der Regel sehr feiner Nerve,

Zu Fig. 276.

Verästelung des N. ulnaris. *Ui* M. ulnaris int. zurückgeschlagen. *Fdp* M. flexor dig. prof. *Pb* M. palm. br. mit der Haut des Kleinfingerballens zurückgeschlagen. * A. ulnaris. *pu* R. palmaris, *du* R. dorsalis N. ulnaris. † Communicationsast zum N. medianus.

R. palmaris (ulnaris) (Fig. 276)[1], ab, der durch seine Beziehung zur A. ulnaris merkwürdig ist. Er begleitet die Arterie, indem er ihr von Strecke zu Strecke Fädchen zusendet, bis zum Arcus volaris sublimis und giebt Hautäste ab, die die Fascie durchbohren. Aber die Hautäste sind unbeständig, treten an wechselnden Stellen hervor und können ganz fehlen; danach variirt die Stärke des Nerven. Die der Arterie zugehörigen Fasern dagegen werden niemals vermisst und so haben wir, während sonst die Gefässnerven nur mühsam darstellbare Zweige sensibler Aeste sind, hier einen wesentlich vasomotorischen Nerven vor uns, der sensible Zweige aussendet. Es finden sich deren einer oder zwei am unteren Ende des Unterarms, die sich gegen die Handwurzel verbreiten, oder der R. palmaris spaltet sich erst am Handgelenk in einen Hautast[2], der sich in der Gegend des Kleinfingerballens verästelt, und einen tiefen Ast[3], der der Arterie in die Hohlhand folgt und mit einem Fingerzweige des oberflächlichen Endastes des N. ulnaris oder mit Gefässnerven, die aus einem solchen Aste hervorgehen, anastomosirt.

Der letzte und bedeutendste Collateralast des N. ulnaris wird als dessen *R. dorsalis* bezeichnet (Fig. 276 *du*). Er verlässt den Stamm zuweilen schon in gleicher Höhe mit dem vorigen, zuweilen erst weiter unten unter spitzem Winkel, schlägt sich unter dem Ulnarursprung des M. ulnaris int., zwischen dessen Sehne und dem Knochen, auf die Rückenfläche des Unterarms, giebt Aeste durch die Unterarmfascie an die Haut der Rückseite des Handgelenks und tritt schliesslich selbst aus der Fascie hervor. Ueber dem Köpfchen der Ulna zerfällt er in Zweige, die die mediale Hälfte des Rückens der Hand und der Finger versorgen, in der Regel dergestalt, dass ein dünnerer Ast längs dem Ulnarrande der Hand und des fünften Fingers sich erstreckt, ein stärkerer sich auf dem Rücken der Hand zwei Mal gabelförmig theilt, um die Rückenäste für je zwei einander zugekehrte Ränder der drei medialen Finger zu bilden (Fig. 278). Indem der am Ulnarrande des dritten Fingers hinziehende Nerve einen anastomotischen Zweig vom N. radialis von wechselnder Stärke aufnimmt, erscheint er als Fortsetzung bald mehr des N. ulnaris, bald mehr des Radialis.

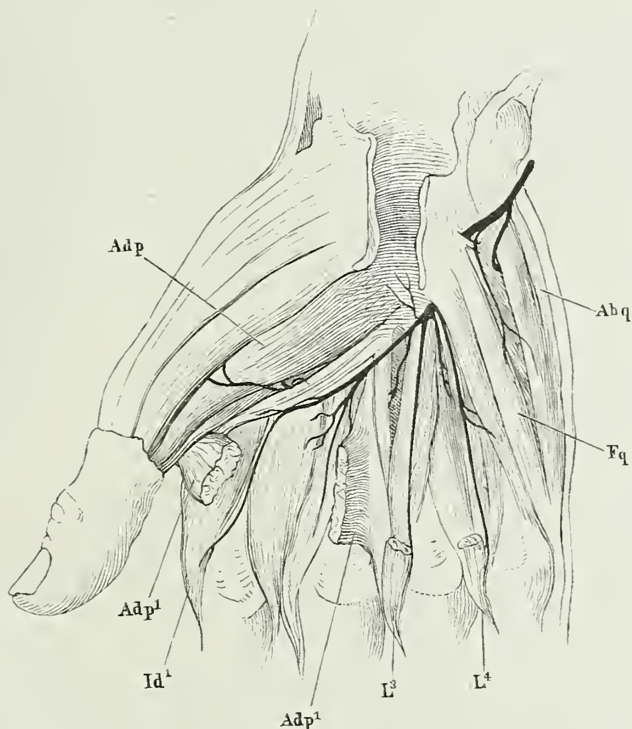
Von den Endästen des N. ulnaris theilt sich der oberflächliche (Fig. 277) in drei Aeste, Einen, der der Haut des Kleinfingerballens und dem M. palmaris brevis Aeste giebt, zuweilen auch dem vierten M. lumbricalis (Bock) und dem M. abductor digiti quinti in der Mitte seiner Länge einen Zweig zusendet, einen zweiten Ast für den ulnaren Rand des fünften Fingers, einen dritten für die einander zugekehrten Ränder des vierten und fünften Fingers. Zwischen den beiden letzten Aesten findet sich zuweilen eine Anastomose mitten in der Hand. Von ihnen erhält, wie von den entsprechenden Zweigen des N. medianus, die Haut des Handtellers ihre Nerven. Von dem Stämmchen, aus welchem die Nerven für den vierten und fünften Finger entspringen, geht der Verbindungsast aus, der sich dem nächsten N. digitalis comm. aus dem Medianus zugesellt und vom vorderen Rande dieses Verbindungsasts kommen, wie erwähnt, einige feine Hautnerven und Gefässnerven.

[1] *R. palmaris longus ulnaris* Bock. *R. palmaris longus* Arnold. *R. cutaneus palmaris n. ulnaris* Rüdinger. [2] *Filum cutaneum anostomot.* Cruv. [3] *Filum arteriae ulnaris* Cruv.

Arloing und Tripier (Archives de physiol. 1869, p. 44) sind die Einzigen, welche die von der Anastomose der Nn. ulnaris und medianus ausgehenden Nerven beschreiben. Nach ihrer Angabe, die ich nicht zu bestätigen vermag, wären es regelmässig vier Zweige, die sich an die Aa. digitales comm. anlegen und sehr feine Fädchen zur Haut der Fingerballen senden.

Der tiefe Endast (Fig. 277), ein, von den Gelenkzweigen abgesehen, ausschliesslich motorischer Nerve, zerfällt, oft schon am Unterarm, in zwei Aeste. Der Eine verzweigt sich dicht vor dem Erbsenbein in die drei Muskeln des Kleinfingerballens; der andere giebt zuweilen noch einen oberflächlichen Muskelast ab, senkt sich dann unter einer sehnigen Brücke zwischen den Ursprüngen der Mm. abductor und flexor dig. quint. in die Tiefe und verläuft unter den Sehnen der Beugemuskeln und über dem Arcus volaris prof. wie dieser in fingerwärts convexem Bogen quer durch die Hand. Von der Convexität des Bogens entspringen Fäden zum vierten, in der Regel auch zum dritten M. lumbricalis und zu sämmtlichen Mm. interossei der vier ulnaren Finger. Aus dem concaven Rande des Bogens gehen

Fig. 277.



Verästelung des R. prof. N. uln. Die Beugesehnen der Finger sind, nach Spaltung des Lig. carpi vol. entfernt, bis auf die Insertionen der Mm. lumbricales III und IV (L^3 L^4). *Abq*, *Fq* Mm. abductor und flexor dig. quinti. *Adp* M. adductor pollicis. *Adp'* Mittelfingerzacke desselben, quer durchschnitten und zurückgeschlagen. Id^1 M. inteross. dors. prim.

feine Fäden zur vorderen Wand des Handgelenks hervor (Rüdinger). Lateralerseits endet der Nerve in den Zacken des M. adductor pollicis und, die Mittelhandknochenzacke durchbohrend, im M. interosseus ext. primus.

Var. Wenn ein M. epitrochleo-anconeus Gruber (Mskl. S. 197) vorhanden ist, so giebt der N. ulnaris am Oberarm einen Zweig zu diesem Muskel. Bankart, Pye-Smith und Philips (Guy's hosp. rep. XIV, 436) sahen vom N. ulnaris 5 Cm. über dem Ellenbogengelenk Zweige zum M. anconeus int. abgehen. Drei Mal sah Gruber (Archiv für Anat. 1867, S. 560) den N. ulnaris an der Vorderfläche des medialen Epicondylus herabgehen und durch eine Spalte im Armbeinkopfe des M. ulnaris int. oder durch die Lücke zwischen seinen beiden Ursprüngen an die Vorderfläche dieses Muskels gelangen. In einem von W. Krause (Archiv für Chirurgie II, 142) beobachteten Falle ging der R. dorsalis n. ulnaris, statt oberhalb des Capit. ulnae, erst unterhalb des Proc. styloid. ulnae, zwischen diesem und dem Erbsenbein, auf den Handrücken. An einem von mir präparirten Arme gab der R. palmaris in der Hohlhand Fasern an die einander zunächst liegenden Rr. digit. comm. der Nn. ulnaris und medianus ab. Die gewöhnliche Anastomose zwischen beiden Nerven fehlte.

3. N. radialis *ra*[1]).

3. Radial. Der stärkste unter den Aesten des Plexus brachialis, Fortsetzung des tiefen Strangs desselben und, gleich dem N. medianus, aus Bündeln aller fünf Wurzeln des Plexus zusammengesetzt. Der Stamm geht vor den Sehnen der Mm. latissimus dorsi und teres major und vor dem M. anconeus long. schräg lateral-abwärts an die Rückseite des Armbeins, und in der spiraligen Furche dieses Knochens, zwischen den Mm. anconeus brevis und int., an dessen lateralen Rand. Unter dem Sehnenbogen, von welchem die unteren Fasern des M. anconeus br. entspringen (Muskl Fig. 85), gelangt er in den Grund der tiefen Rinne zwischen Brachioradialis und Brachialis int. Oberhalb des Ellenbogengelenks theilt er sich in zwei Aeste von ziemlich gleicher Stärke, einen oberflächlichen, wesentlich sensibeln Ast, der im Schutze des M. brachioradialis seinen Weg längs dem Unterarm zur Hand fortsetzt, und einen tiefen Ast, der zwischen den Schichten des M. supinator (Muskl. Fig. 107) zur Rückseite zurückkehrt und sich fast ausschliesslich an die Streckmuskeln des Unterarms vertheilt (Fig. 278).

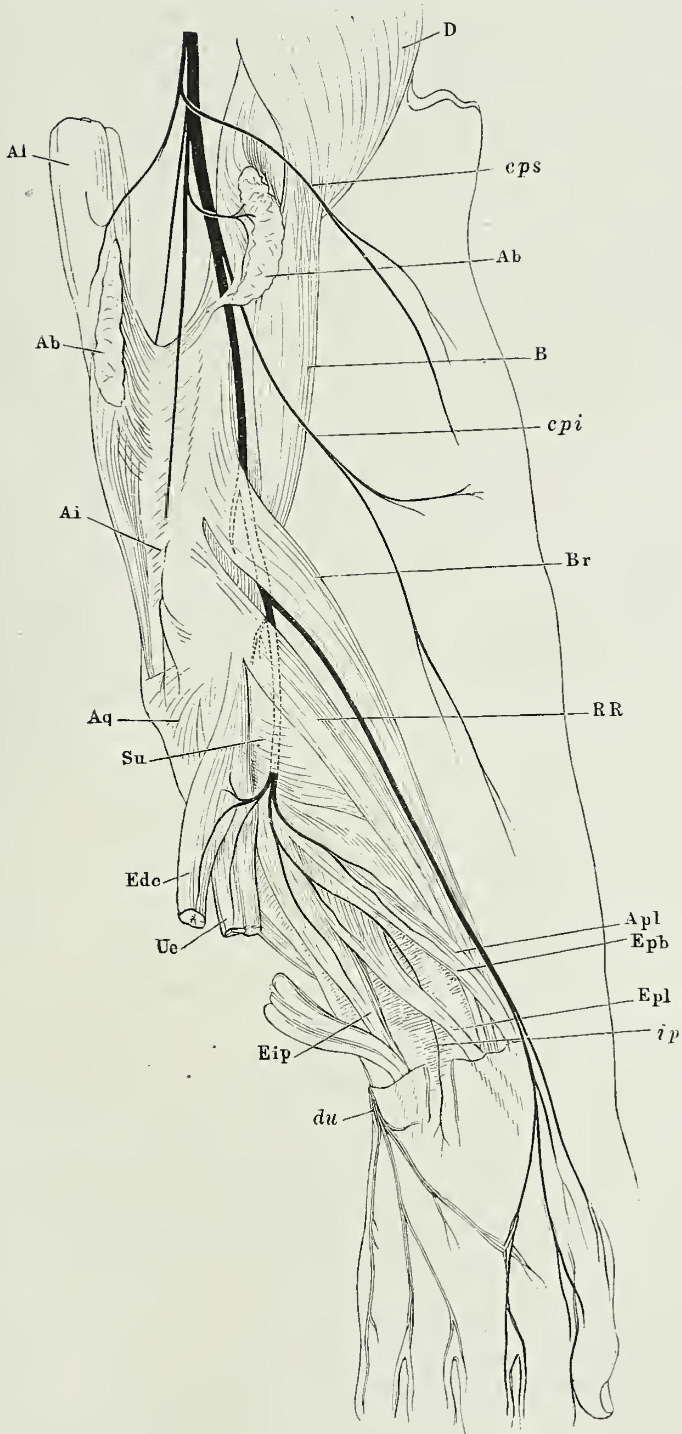
Der erste collaterale Zweig des N. radialis, der noch diesseits des M. anconeus long. öfters in Verbindung mit dem motorischen Aste dieses Muskels abgeht, ist ein Hautnerve, *N. cutaneus post. sup.* (Fig. 272. 278[2]), der sich auf der Rückenfläche des Oberarms bis in die Nähe des Ellenbogengelenks verfolgen

Zu Fig. 278.

Verästelung des N. radialis und des R. dorsalis n. ulnaris (*du*). *D* M. deltoid. *Ab*, *Ab* M. anconeus brevis, der Länge nach durchschnitten, und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *B* M. biceps. *Br* M. brachioradialis. *RR* Mm. radiales extt. long. und br. *Apl* M. abduct. poll. long. *Epb*, *Epl* M. extensor poll. long. und br. *Eip* M. extensor indicis propr. *Ue* M. ulnaris ext. *Edc* M. extensor dig. comm. *Su* M. supinator. *Aq* M. ancon. quart. *Ai*, *Al* Mm. ancon. int. und long. *cpi* N. cutaneus post. inf. *ip* N. inteross. post.

[1]) Speichennerve. Armspindelnerve. Spiralnerve der engl. Autoren. [2]) *R. cutaneus int.* Bock. *R. cutaneus brachii int.* Arnold.

Fig. 278.



lässt. Es folgen die Aeste für die Musculatur der Streckseite, der eben erwähnte Ast für den M. anconeus long., der mit divergirenden Zweigen nicht weit vom Ursprung des Muskels in dessen Vorderfläche eintritt, ein Ast für den M. anconeus int.[1]), der, indem er am medialen Rande des Muskels herabläuft, ihm zwei bis drei Fäden zusendet und zuletzt in dessen unterem Ende sich verliert. In der Regel ist dieser Nerve während einer Strecke seines Verlaufs dicht an den N. ulnaris angeheftet, ohne doch in dessen Scheide eingeschlossen zu sein (Fig. 272 *). Zuweilen erreicht er mit seinen letzten Verzweigungen die Kapsel des Ellenbogengelenks. Ein dritter Muskelnerve ist dem Rest des M. anconeus int., dem Anconeus br. und quartus bestimmt. Er läuft, nachdem er einen Ast an den M. anconeus br. abgegeben, im Fleisch des anconeus int. herab, nähert sich dabei allmählich dem lateralen Rande des Arms und geht lateralwärts neben dem Olecranon continuirlich in den M. anconeus quart. über. Auch von diesem Nerven werden Zweige zur Ellenbogengelenkkapsel beschrieben.

Der Diaphysennerve des Armbeins, der in der Regel aus dem N. cutaneus lateralis entspringt, wird öfters, entsprechend der veränderlichen Lage des For. nutritium, vom N. radialis oder von einem seiner Muskelzweige abgegeben. Ausserdem entsendet der N. radialis in der Gegend seines Eintritts zwischen die Köpfe des M. triceps einen Periostzweig, der der Richtung des Stammes folgt (Rauber, über die Knochennerven, S. 14).

Während seines Verlaufs durch die spiralige Furche des Armbeins giebt der N. radialis einen ansehnlichen Hautnerven ab, den *N. cutaneus post. inf.* (Fig. 272. 273. 278 [2]), welcher einfach oder getheilt am lateralen Rande des Oberarms zum Vorschein kommt und sich über die Rückseite des unteren Endes des Oberarms und des Unterarms bis ans Handgelenk ausbreitet. Er begleitet den Stamm durch die Lücke unter dem Sehnenbogen des M. anconeus ext. oder bricht zwischen den Fasern dieses Muskels oder am unteren Rande desselben hervor. Ein Zweig geht von der Austrittsstelle in fast querer Richtung um die Seitenfläche des Oberarms.

Von dem Stamme selbst geht, nachdem er sich in die Furche zwischen Brachialis int. und Brachioradialis eingebettet hat, noch vor seiner Theilung öfters ein kurzer Ast medianwärts zum ersten der genannten Muskeln und regelmässig ein Zweig abwärts in den zweiten, der sich mit feinen Fäden bis in die Kapsel des Ellenbogengelenks fortsetzt (Rüdinger). Die dem Brachioradialis-Zweige parallelen Fäden zu den Mm. radiales extt. longus und brevis giebt der tiefe Ast [3]) des N. radialis vor seinem Eintritt in den M. supinator ab. Den M. supinator selbst versorgt er mit mehreren Zweigen während seines Durchtritts. Sobald er auf der Rückseite des Arms zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der Streckmuskeln ins Freie gelangt ist, sendet er einen starken Ast ulnarwärts, der sich alsbald in mehrere Fäden für die Mm. extensor digit. comm. (mit Einschluss des Ext. dig. quinti) und ulnaris ext. zerspaltet. Auf der tiefen Streckmuskelschichte laufen zwei feinere Zweige abwärts, der Eine neigt sich radialwärts zu den

[1]) *R. collateralis ulnaris n. radialis* W. Krause (Archiv für Anat. 1864, S. 349).
[2]) *N. subcutaneus ext. ex radiali* Klint. *N. cutaneus ext. sup.* Bock. *N. cutaneus ext. antibrachii. N. superficialis dorsalis radialis cutaneus.* [3]) *R. muscularis.*

Mm. abductor poll. long. und extensor poll. br.; der andere geht, nachdem er den Mm. extensor poll. long. und indicis propr. Aeste abgegeben, als N. interosseus post. zwischen den beiden tiefen Muskelpaaren oder durch die Ursprungsbündel des M. extensor poll. long. auf dem Lig interosseum zur Hand und unter dem Fach, in welchem die Sehnen des M. extensor dig. comm. am Handgelenk enthalten sind, bis zu den Basen der Mittelhandknochen, mit feinen Fäden in die Kapsel der Handgelenke sich verlierend.

Cruveilhier nennt den letzten Theil des Nerven grau und knotig und Hirschfeld und Léveillé (pl. L. Fig. 1, 10) bilden ein längliches Knötchen desselben ab, das ich nur für eine Abplattung halten kann.

Nach Rüdinger (Gelenknerven S. 15) spaltet sich das Stämmchen des N. interosseus post. auf der Kapsel des Radiocarpalgelenks dichotomisch meist in drei bis vier Fäden, welche divergirend gegen die Basen der Mittelhandknochen verlaufen. Sie geben dann noch Aestchen den Bändern der Handwurzelknochen, insbesondere der Kapsel des Carpalgelenks, gelangen zu dem Carpometacarpalgelenk, meist so, dass gegen zwei Handwurzelknochen ein Fädchen hinzieht und können bis in den oberen Theil der Intermetacarpalräume verfolgt werden. Wie Rauber (Vater'sche Körper der Bänder- und Periostnerven. Neustadt 1865, S. 6) hinzufügt, erhält jeder dieser Intermetarcarpalnerven Verstärkung durch einen Zweig des R. prof. n. ulnaris, und theilt sich dann in zwei Aeste, welche an die beiden, den Intermetacarpalraum begrenzenden Ränder der Mittelhandknochen und des Fingercarpalgelenks treten. Ihr Verlauf variirt vielfach; den entsprechenden Nerven des ersten Intermetacarpalraums sah Rauber beständig in sieben Zweige zerfallen. Zwei laufen rückwärts, von denen der Eine sich an die Arterie hält, der andere die radiären Bänder der Handwurzel versorgt; der dritte und vierte ziehen quer zu den Bändern der Basen des ersten und zweiten, der fünfte zur Ulnarseite und dem Periost des ersten Mittelhandknochens; der sechste verbindet sich mit dem dorsalen radialen Aste des zweiten Fingers und läuft auf dem M. inteross. ext. primus nach vorn zum zweiten Fingercarpalgelenk; der siebente anastomosirt mit dem R. prof. n. ulnaris und läuft in die Tiefe zum Gelenk.

Kehren wir zum oberflächlichen Ast [1]) zurück (Fig. 278), so sehen wir denselben unverästelt an der Vorderfläche des Bauchs des M. brachioradialis herabgehen und unter dessen Sehne auf die Rückseite des Unterarms übertreten, von wo er, in zwei Aeste gespalten, den Radialrand der Hand erreicht. Der laterale Ast [2]) hängt in der Regel durch eine kurze Schlinge mit dem N. cutaneus lat. zusammen, sendet Zweige an die Haut des Daumenballens und endet als radialer Rückennerve des Daumens. Der mediale Ast zerfällt durch wiederholt gablige Theilung in vier Zweige, die, eigentlich symmetrisch mit dem R. dorsalis N. ulnaris, die einander zugewandten Ränder des Daumens, zweiten und dritten Fingers versehen; doch wird, wie schon beim N. ulnaris erwähnt, die Symmetrie häufig gestört durch einen an der Basis der Finger vom Mittelfingerzweige des Radialis zu dem des Ulnaris oder umgekehrt verlaufenden anastomotischen Zweig, der dem Einen oder anderen Nerven ein Uebergewicht verschafft.

So reichen auch in der Haut des Handrückens bald die ulnaren, bald die radialen Zweige über die Mittellinie der Hand hinaus.

Gruber (Neue Anomalien. Berlin 1849. S. 32) sah an der Theilungsstelle des N. radialis in den R. profundus und superficialis den letzteren doppelt abgehen.

---

1) *R. dorsalis s. cutaneus.* 2) *R. volaris* Klint. *R. anterior* Bock. *R. marginalis* Arnold.

Der äussere beider Zweige entspricht dem normalen R. superficialis, der innere durchbohrt den M. supinator, zieht mit der Art. radialis am Vorderarm hinab und begiebt sich zwischen der Sehne des M. brachioradialis und dem Knochen auf die Rückseite, um hier wieder mit dem äusseren Aste zusammenzufliessen. In einem von Turner (Journ. of anat. IX, 100) mitgetheilten Falle drang der N. interosseus post. bis in die Hand und gab die Aeste zu den einander zugekehrten Rändern des zweiten und dritten Fingers.

Variet. des Plex. brach.

Nachdem ich bei den einzelnen Nerven des Plexus brachialis die Varietäten ihres Verlaufs und ihrer Verästelung angegeben habe, bleiben noch die Anomalien aufzuzählen, welche in ungewöhnlichen Verbindungen der Armnerven und in Uebernahme von Aesten des Einen durch den anderen beruhen.

Unter den anomalen Verbindungen der Armnerven kömmt bei weitem am häufigsten und in den mannichfaltigsten Variationen die zwischen den Nn. cutaneus lateralis und medianus vor, von einer einfachen Schlinge zwischen den übrigens in gewohnter Weise verästelten Stämmen bis zur völligen Verschmelzung derselben. Der Verbindungszweig läuft zwischen Biceps und Brachial. int. oder durch den M. brachialis int. (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. XVI, 160), häufiger vom Medianus abwärts zum Cutaneus lateralis, als umgekehrt. Unter 41 Fällen fand ihn Gegenbaur (Jenaische Ztschr. für Med. und Naturwissensch. III, 258) 28 Mal, darunter 5 Mal doppelt und 2 Mal von nachträglich vereinigten Aesten gebildet. Einmal unter 10 bis 15 Fällen verbindet sich ein Zweig des N. cutaneus lateralis mit dem Medianus nach des letzteren Kreuzung mit der A. brachialis; unter 30 bis 40 Fällen Einmal giebt der N. cutaneus lateralis nach Durchbohrung des M. coracobrachial. einen oder zwei Aeste ab, von denen der obere zum Medianus geht, der untere, dem Medianus Aeste schickend oder nicht, an der A. brachialis bis zu deren Theilung herabläuft, und hier in einen aufwärts zum Medianus zurückkehrenden und in einen abwärts in den M. pronator teres ausstrahlenden Ast sich theilt (Gruber, Neue Anomalien a. a. O.). Turner (a. a. O.) sah den N. cutaneus lat. einen starken Ast abgeben, der sich in zwei Aeste theilte, von denen der Eine sich mit dem Medianus verband, der andere weiter unten zum Cutaneus lat. zurückkehrte. Einmal spaltete sich der N. cutaneus lat. in zwei Aeste, Einen für die Beugemuskeln, der sich als Hautnerve fortsetzte, einen anderen, der zum Medianus ging und einen zum Cutan. lat. zurückkehrenden Zweig abgab. Der vom Medianus zum Cutan. lateralis tretende Zweig ist in der Regel schwächer als der Hautast des letzteren; er kann ihn aber auch an Stärke übertreffen. Unter Gegenbaur's 41 Fällen waren zwei, in welchen der Hautast des Cutan. lat. vor der Verbindung mit dem Medianus auf einen sehr feinen Faden reducirt war. In drei Fällen wurde der Hautast vom Medianus allein gebildet. In einem der Gruber'schen Fälle endet der N. cutaneus lateralis in der Ellenbogengegend, der Medianus, stärker als gewöhnlich, giebt einen Ast ab, der den N. cutaneus lateralis am Unterarm vertritt. Hyrtl (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1859. Nr. 28) gedenkt eines Falls, wo der N. cutaneus lateralis als motorischer Nerv am Oberarm endete und der Medianus dessen sensible Zweige übernommen hatte; Gegenbaur sah den N. cutaneus lateralis, nachdem er den Zweig zum M. coracobrachialis abgegeben hatte, mit dem Medianus verschmelzen, aus welchem die übrigen Aeste jenes Nerven entsprangen. Arme, an welchen der Cutaneus lateralis ganz im Medianus aufgegangen war und der Medianus alle, auch die motorischen Aeste des Cutaneus lateralis abgab, beschreiben Cruveilhier, Damas (Journ. de la société de Montpellier 1862) und Gegenbaur. In dem Cruveilhier'schen Präparate hatte der Nerve des M. coracobrachialis einen rückgängigen Verlauf; er entsprang vom N. medianus fast in gleicher Höhe mit dem motorischen Aste des Biceps und ging fast gerade aufwärts zu seinem Muskel. Die seltnere Anomalie, dass der N. cutaneus lateralis den N. medianus vertritt, kam in einem von Hyrtl (Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilk. 1864. Nr. 20) beobachteten Falle vor und ist an einem Präparate der hiesigen Sammlung zu sehen: in Hyrtl's Fall ist der N. cutaneus lat. drei Mal so stark, als gewöhnlich, und theilt sich unterhalb des M. coracobrachialis in zwei Aeste, einen lateralen, den gewöhnlichen Hautast, und einen medialen, der in der

Ellenbogenbeuge die A. brachialis kreuzt, dem M. pronator teres einen Ast sendet und mit dem bis dahin sehr zarten N. medianus sich vereinigt. Die Verbindung ist leicht zu trennen und es zeigt sich, dass der N. interosseus ant. dem N. cutaneus lateralis angehört. Ebenso lassen sich in der Hand die Hautnerven dem eigentlichen Medianus, die motorischen Nerven des Daumenballens und der beiden ersten Lumbricalmuskeln der Fortsetzung des N. cutaneus lat. zuweisen.

Die zuerst von Martin (De nerv. corp. hum. Holm. et Lips. 1781, p. 216) bemerkte Anastomose der Nn. medianus und ulnaris am oberen Theil des Unterarms kömmt nach W. Gruber (Arch. für Anat. 1870, S. 501) unter 125 Individuen beiderseitig 10 Mal, einseitig 18 Mal vor; sie erfolgte 36 Mal durch Einen Ast, 2 Mal durch zwei Aeste. Der einfache Ast war 9 Mal gegen den N. ulnaris in zwei secundäre Aeste getheilt. Er erschien entweder als eine vom Medianus stammende Wurzel des Ulnaris oder als eine rückläufige Schlinge oder theilte sich in einen am N. ulnaris auf- und einen absteigenden Ast. Von der Schlinge gingen zuweilen Zweige zum M. flexor dig. prof. Unter 15 der Fälle, wo diese Verbindung am Unterarm bestand, vermisste Gruber die Anastomose beider Nerven in der Handfläche nur Einmal, während sie 6 Mal fehlte unter 50 Fällen, in welchen die Verbindung der Nerven am Unterarm vermisst wurde. Damit ist eine Vermuthung Martin's widerlegt, wonach die Eine Anastomose die andere zu vertreten bestimmt sein sollte. Ich habe eine andere Verbindungsweise der Nn. medianus und ulnaris gefunden, die möglicherweise öfters vorkommen könnte und leicht zu übersehen ist: ein feines Aestchen des N. ulnaris bildet im oberen Drittel des Unterarms mit dem einen aus dem M. flexor dig. subl. ihm entgegenkommenden Aestchen des N. medianus einen Bogen, aus welchem Gefässnerven zur A. ulnaris hervorgehen. Eine Verbindung des N. ulnaris mit dem R. interosseus ant. des Medianus durch einen hinter der A. ulnaris vorüberziehenden Ast beobachteten Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.).

Klint (a. a. O. p. 129) berichtet von zwei Wrisberg'schen Präparaten, an welchen der N. interosseus ant. von zwei Wurzeln gebildet wurde, der gewöhnlichen aus dem N. medianus, und einer aus dem N. radialis, die das Lig. interosseum durchbohrte.

Eine Verbindung des N. ulnaris mit dem Cutaneus medius beobachteten W. Krause (Archiv für Anat. 1864, S. 350) und Bankart, Pye-Smith und Philips (a. a. O.). Der erste sah einen dünnen Zweig des N. ulnaris, der schon hoch oben am Oberarm isolirt in der Scheide des Nerven lag, oberhalb des medialen Epicondylus schlingenförmig mit einem Zweig des N. cutaneus medius sich verbinden. Die letzteren erzählen einen Fall, in welchem der N. cutaneus medialis vom zweiten Intercostalnerven allein gebildet war und ein Hautnerve vom Radialis die mediale Fläche des Oberarms bis zum Ellenbogen versorgte, indess der N. ulnaris einen Zweig zur Haut über der oberen Hälfte des M. ulnaris int. abgab und einen Zweig vom N. cutaneus medius aufnahm.

Endlich sind Beobachtungen zu erwähnen, welche sich auf eine gegenseitige Vertretung der Rückenäste der Nn. radialis und ulnaris beziehen. So ein von Kaufmann, ein von Turner und ein von Giacomini (Giorn. dell' accad. di med. di Torino 1872) erzählter Fall, in welchem der Rückenast des N. radialis die sämmtlichen dorsalen Fingernerven lieferte und den fehlenden R. dorsalis des N. ulnaris ersetzte. Ferner ein Fall von Gruber (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. LIV, 190), in welchem der R. dorsalis N. ulnaris sich in der Haut des vierten und fünften Fingers, der R. superficialis n. radialis sich in der Haut aller Finger verzweigte.

Fingernerven.

Jeder Finger erhält vier Nerven, die an den Rändern derselben, je zwei stärkere an der Volar-, zwei feinere an der Dorsalfläche, die volaren hinter den Arterien hinziehen. Die volaren stammen für die drei medialen Fingerränder vom N. ulnaris, für die sieben lateralen vom N. media- Fingernerven.

nus; die dorsalen gehen in der Regel zur Hälfte, d. h. für die fünf medialen Ränder, vom N. ulnaris, zur anderen Hälfte, für die fünf lateralen Ränder, vom N. radialis aus. Darnach bezögen also nur die beiden Ränder des fünften und der ulnare Rand des vierten Fingers die Nerven ihrer Volar- und Dorsalfläche aus dem nämlichen Stamm. Indess besteht der Gegensatz zwischen der Volar- und Dorsalfläche der übrigen Fingerränder, mit Ausnahme des Daumens, nur für die Grundphalange. Der Daumen ist der einzige Finger, an welchem die dorsalen Nerven sich bis unter den Nagel erstrecken; an den übrigen Fingern enden sie an der Mittelphalange und wird die Endphalange von Zweigen der volaren Nerven auch an der Rückseite versorgt. Mit Rücksicht auf den nervenreichsten und empfindlichsten Theil der Finger, das Nagelglied, gehören also die Dorsalflächen der drei medialen Fingerränder dem N. ulnaris, der fünf nächsten dem N. medianus, der zwei radialen oder Daumenränder dem N. radialis an.

Die oberflächliche physiologische Erfahrung bestätigt das Resultat der anatomischen Untersuchung. Die Compression des N. ulnaris am medialen Epicondylus, die nur zu oft durch zufälligen Stoss erfolgt, äussert ihre Wirkung, Ameisenkriechen und Taubheit, ausschliesslich am fünften und vierten Finger. Doch haben die neuerlichen chirurgischen Verhandlungen über die Nervennath Thatsachen zu Tage gefördert, welche beweisen, dass der Faserverlauf nicht so einfach und unsere Kenntniss desselben noch nicht abgeschlossen ist. Die Beobachtungen von Beclard[1]) und Paget[2]), denen zufolge nach Durchschneidung der Nn. ulnaris oder medianus die Empfindlichkeit der gelähmten Finger innerhalb weniger (8 bis 10) Tage mehr oder minder vollkommen zurückgekehrt war, haben nichts Auffallendes, wenn es richtig ist, was Schiff[3]) im Widerspruch mit älteren Experimentatoren behauptet, dass reine Schnittwunden der Nerven unter günstigen Verhältnissen bei Thieren innerhalb weniger Tage verheilen. Aber in einem von Laugier[4]) erzählten Falle hatte, nachdem am Morgen die Enden eines durchschnittenen Medianus durch die Naht vereinigt worden, schon am Abend die Wiederkehr der Beweglichkeit und Empfindlichkeit in den Theilen, in welchen dieser Nerv sich verbreitet, ihren Anfang genommen. In der Nélaton'schen Klinik schnitt Honel wegen eines Neuroms am Oberarm ein Stück des N. medianus aus und fügte durch Naht die Nervenstümpfe an einander; die Operirte war schon nach wenigen Tagen wieder im Besitz der Beweglichkeit und Empfindlichkeit der vom Medianus versorgten Gebiete[5]). In einem Falle, in welchem Richet[6]) die Vereinigung des am unteren Ende des Unterarms durchschnittenen Medianus durch die Naht unternahm, hatte sich die Lähmung der Sensibilität gleich nach der Verwundung auf die beiden unteren Phalangen des Zeigefingers beschränkt.

Von diesen Fällen lässt allerdings der Honel'sche kaum eine andere Erklärung zu, als dass beim Menschen, vielleicht wegen der ruhigen Lage

---

[1]) Descot, sur les affections locales des nerfs. Paris 1825, p. 39. [2]) Lectures on surgical pathology. Lond. 1863, p. 210. [3]) Physiologie I, 123. [4]) Comptes rendus. 1864. 20. Juin. [5]) Bulletin de la société de chirurgie de Paris pendant l'année 1864. Paris 1865, p. 301. [6]) Gazette des hôpitaux. 1866. Octobre.

des verwundeten Theils, die Herstellung der Continuität der Nerven ungleich rascher vor sich gehe, als bei Thieren. Indess darf für unseren Zweck diese Frage unerledigt bleiben, da Richet's Beobachtung allein genügt, um zu zeigen, dass die Finger ihre sensibeln Fasern nicht lediglich aus den Aesten empfangen, welche sich geraden Wegs zu ihnen erstrecken. Wir werden dadurch auf die Bedeutsamkeit der fast constanten Anastomose zwischen den Nn. medianus und ulnaris in der Hohlhand hingewiesen und dürfen hoffen, dass die Chirurgen durch eine genauere Analyse der sich künftig ereignenden Nervenverletzungen uns in den Stand setzen werden, die offenbar in einander greifenden Gebiete der beiden Hauptnervenstämme genauer abzugrenzen.

Fig. 279.



Haut eines Fingers mit den Nervenstämmen. Sie ist am Seitenrande des auf der Volarfläche ruhenden Fingers der Länge nach gespalten, die Haut der Rückenfläche zurück geschlagen, Phalangen und Sehnen nach Exarticulation im Fingercarpalgelenk herausgeschält. *v* R. volaris, *d* R. dorsalis der Nn. digitales.

An den Fingern ist, wie erwähnt, abgesehen vom Daumen, die Verzweigung der dorsalen Aeste (Fig. 279 *d*) kaum über das erste Gelenk hinaus zu verfolgen. Die volaren Aeste (*v*) geben unter spitzem Winkel einen ersten stärkeren Zweig zum Rücken des Fingers schon an der Grundphalange ab, einen zweiten in der Gegend der Basis der Endphalange, der sich unter dem Nagel wiederholt gabelförmig theilt. Feinere, hier und dort anastomosirende Aeste kommen, ebenfalls spitzwinklig, je 3 bis 4 an jedem der beiden ersten Glieder, aus den volaren Stämmen und wenden sich theils zur Vorderfläche, theils zum Seitenrande der Finger. Sie streben durch das subcutane Fettlager zur Haut, senden aber auch der Volar- und Dorsalfläche der Kapseln der

Fingergelenke Fäden zu, durch welche mitunter eine schlingenförmige Verbindung der beiden volaren Randnerven eines Fingers hergestellt wird[1]). Die dichteste Verzweigung der einander entgegenkommenden Aeste findet sich in dem eigentlichen Tastorgan, der Volarfläche der Fingerspitzen; doch kommen geflechtartige Verbindungen derselben erst im Gewebe der Cutis als sogenannte Endplexus vor. Wie weit durch dieselben die Fasern der Nerven beider Ränder oder beider Flächen eines Fingers gegen einander ausgetauscht werden, ist für den Menschen noch nicht ermittelt. Für Hunde und Kaninchen ergeben die Experimente von Arloing und Tripier[2]), dass nach Trennung eines der Nerven der Zehenränder der peripherische Stumpf ebenso reizbar ist, wie der centrale, dass die Durchschneidung Eines Randnerven die Sensibilität der Zehe gar nicht, die Durchschneidung zweier Randnerven sie kaum alterirt und dass erst nach Durchschneidung aller vier Nerven das Gefühl in der Zehe völlig verloren geht.

Fig. 280.



Nn. digit. volares mit pacinischen Körperchen.

Das Verhältniss der Primitivnervenfasern der Hand und Finger zu den Tastkörperchen wurde in der Eingeweidelehre beschrieben. Ein grosser Theil der sensibeln Fasern gelangt aber nicht bis zur Haut, sondern zweigt sich früher von den Stämmen und Aesten ab und endet in den im Fett vergrabenen pacinischen Körperchen. Solche kommen gelegentlich an Gelenk- und an Knochennerven vor[3]); vereinzelt wurden sie an Hautnerven des Ober- und Un-

[1]) Die Existenz ähnlicher Schlingen zwischen den Hautästen, wie Loder (Tabb. anat. No. CLXXX) sie abbildet, muss ich mit Bock und C. Krause bestreiten und kann auch die makroskopischen Nervengeflechte der Fingerspitze, die aus Hirschfeld's und Léveillé's Atlas in mehrere illustrirte Handbücher übergegangen sind, nur für Phantasiegebilde halten. [2]) Archives de physiol. II, 307. [3]) Rauber, Vater'sche Körper der Bänder und Periostnerven. Neustadt 1865. Unters. über das Vorkommen und die Bedeutung der Vater'schen Körper. München 1865. Ueber die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. Ebendas. 1870.

terarms und des Handrückens aufgefunden; am beständigsten und reichlichsten sind sie in der Volarfläche der Hand und Finger. Sie liegen vereinzelt oder in Gruppen, am dichtesten an der Abgangsstelle der Fingernerven, weniger an den Hauptstämmen, als an den feinen Aestchen, die sich unmittelbar in die Haut einsenken (Fig. 280).

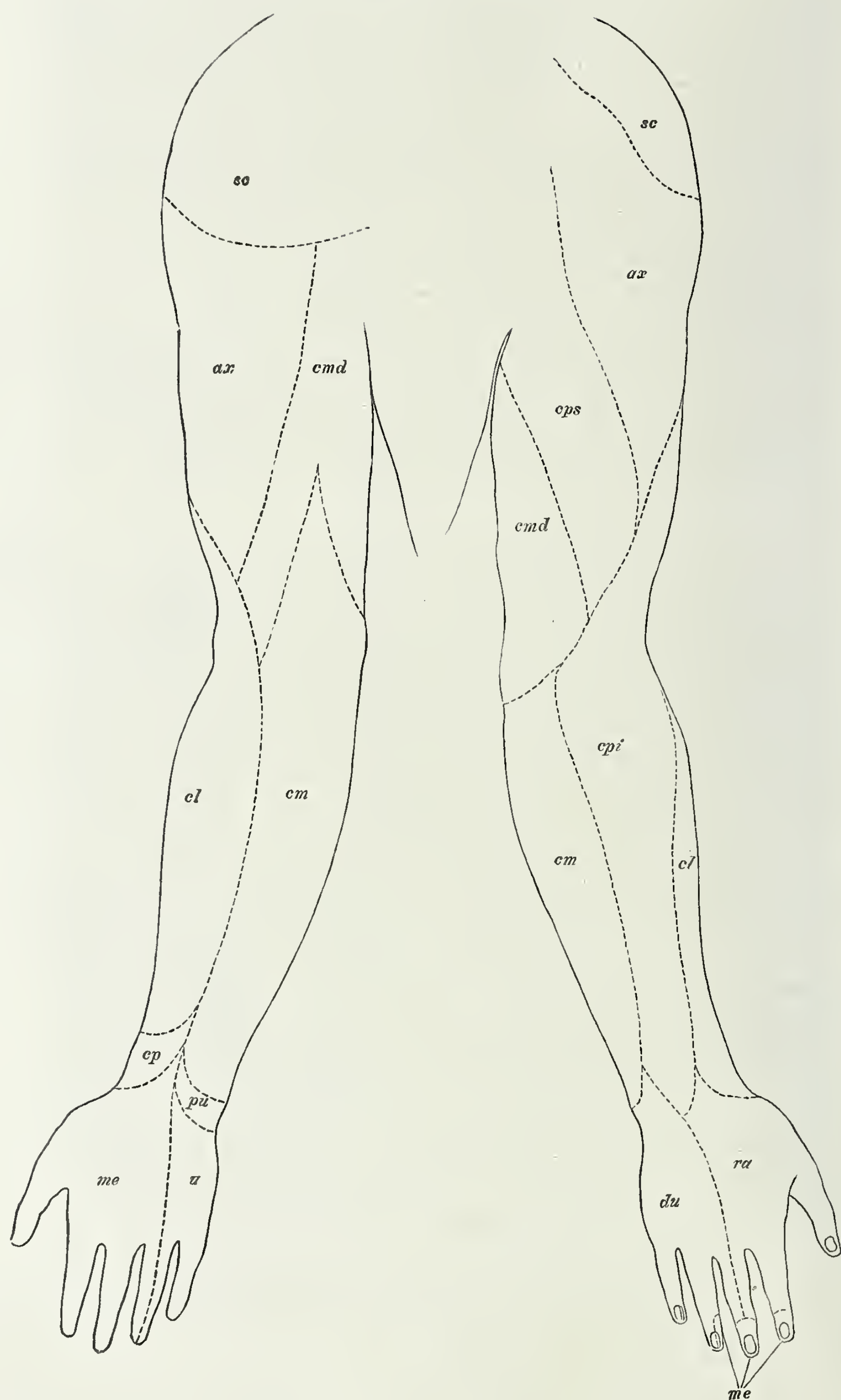
Vater (Halleri disput. anat. II, 973), der die Körperchen zuerst gesehen, denen wir nach dem ersten gründlichen Bearbeiter derselben den Namen der pacinischen beilegten, giebt eine Abbildung der Nerven des Daumens, an welcher die Zahl der Körperchen, der von ihm sogenannten *Papillae nerveae*, 200 fast erreicht. Hier hat offenbar der Zeichner ein Uebriges gethan. In der hierneben reproducirten Abbildung der beiden volaren Aeste des Mittelfingers aus der von Kölliker und mir verfassten Abhandlung (Ueber die Pacini'schen Körperchen an den Nerven des Menschen und der Säugethiere. Zürich 1844) beträgt die Zahl der pacinischen Körperchen 74; für Eine Hand haben wir sie auf 150 bis 350 angeschlagen. Herbst (Die pacinischen Körper und ihre Bedeutung. Göttingen 1848, S. 9) zählte bei einer nicht gerade durch besonderen Reichthum an pacinischen Körperchen ausgezeichneten Leiche im ganzen Umfang der Hohlhand 223, am Daumen 65, am Zeigefinger 95 Körperchen und berechnet demnach die gewönliche Zahl derselben in der menschlichen Hand auf etwa 600. Am volaren Nerven des Daumengelenks fanden sich nach Rauber's Zählung 15 pacinische Körperchen, am ersten Gelenk des Zeigefingers 20, am letzten 22.

Ich lasse eine Uebersicht der Verbreitung der Aeste des Plexus brachialis in den Muskeln und der Haut der oberen Extremität folgen. Uebersicht.

Von den Brustmuskeln erhalten der Subclavius und Serrat. anticus je einen eigenen Nerven; die Mm. pectoralis maj. und minor werden von den Nn. thoracici antt. versorgt. Mm. supra- und infraspinatus erhalten ihre Aeste vom N. suprascapularis, Mm. teres minor und deltoideus vom N. axillaris, Mm. subscapularis, teres maj. und Latissimus dorsi von eigenen Aesten, die unter dem Namen Subscapulares zusammengefasst werden, von denen indess der mittlere, der des Teres maj., einen Theil seiner Fasern dem M. subscapularis abgiebt. Die Musculatur der Beugeseite des Oberarms versieht der N. cutaneus lateralis, die Musculatur der Streckseite der N. radialis, zuweilen mit einem dünnen Zweig des N. ulnaris. Den Muskeln an der Beugeseite des Unterarms führt der N. medianus Aeste zu, den M. ulnaris int. und den medialen Theil des M. flexor digit. prof. ausgenommen, die ihre Nerven vom N. ulnaris empfangen. Der Musculatur der Rück- und Radialseite des Unterarms ist der N. radialis bestimmt. In der Hand werden die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des Adductor und die zwei, selten drei ersten Mm. lumbricales vom N. medianus, der M. palmaris brevis, die beiden medialen Mm. lumbricales, die Muskeln des Kleinfingerballens, der M. adductor pollicis und sämmtliche Mm. interossei vom N. ulnaris innervirt.

Was die Vertheilung der Hautnerven betrifft, so suche ich in den Figuren 281 und 282 ein ungefähres Bild derselben zu geben.

Fig. 281 und 282.



III. Nn. dorsales[1]) I bis XII.

Nn. dorsal. Rr. post.

Bezüglich der hinteren Aeste der Dorsalnerven ist der allgemeinen Beschreibung (S. 458) wenig hinzuzufügen. Die sieben bis acht obersten stehen zu den fünf oder vier unteren in einem gewissen Gegensatze, indem von den beiden Theilungsästen[2]) jedes hinteren Astes an den oberen Dorsalnerven der laterale, an den unteren der mediale Ast der stärkere ist. Oben sind es die medialen Aeste, die, nachdem sie die medianwärts von den Querfortsätzen befindlichen Muskeln versorgt, ansehnliche Hautäste durch die Ursprungssehne des M. trapezius senden, während die lateralen Aeste sich im M. sacrospinalis erschöpfen (Fig. 283). Vom achten oder neunten Dorsalnerven an gehen die medialen Aeste in den Muskeln auf und geben die lateralen, neben den Aesten zu den Mm. longissimus und iliocostalis, die Hautäste ab, die zwischen beiden genannten Muskeln schräg absteigend die Fascia lumbodorsalis durchbohren und mit einem feinen medialen und starken lateralen Ast in der Haut des Rückens enden. Die letzten Verzweigungen der untersten lateralen Aeste überschreiten die Crista iliaca und können sich bis in die Gegend des Trochanters erstrecken (Cruveilhier).

In einem von Turner (Journ. of anat. 2. ser. Nr. IX, p. 100) beschriebenen Falle gaben die hinteren Aeste des zweiten und dritten Dorsalnerven rechterseits dem M. rhomboid. und dem unteren Theil des M. trapezius Aeste und endete der hintere Ast des dritten Dorsalnerven im unteren Theil des M. rhomboideus maj. Die Rhomboidei und der Trapezius erhielten daneben ihre gewöhnlichen Aeste, jene aus dem Plexus brachialis, dieser aus dem N. accessorius.

Rr. antt. Nn. intercost.

Die vorderen Aeste der Dorsalnerven, *Rr. intercostales*[3]), liefern die motorischen Nerven zu den tiefen Brust- und den Bauchmuskeln mit Einschluss der Mm. serrati post. sup. und inf., und die Hautnerven der seitlichen und vorderen Brust- und Bauchgegend. Die Stämme zeichnen sich durch ihre platte, bandförmige Gestalt aus. Der erste Intercostalnerv ist, wie oben angegeben, mit seiner Hauptmasse an der Bildung des Plexus brachialis betheiligt; nur ein dünner Zweig desselben verbleibt im ersten Intercostalraum (Fig. 284). Der zwölfte N. intercostalis verläuft am unteren Rande der zwölften Rippe und führt demnach seinen Namen mit Unrecht[4]); doch hören auch die nächst oberen Nerven in ihren vorderen Theilen auf, intercostal zu sein.

In der ersten Strecke seines Verlaufs ist der N. intercostalis gegen die Brusthöhle, ausser von der Pleura, nur von einer dünnen straffen Bindege-

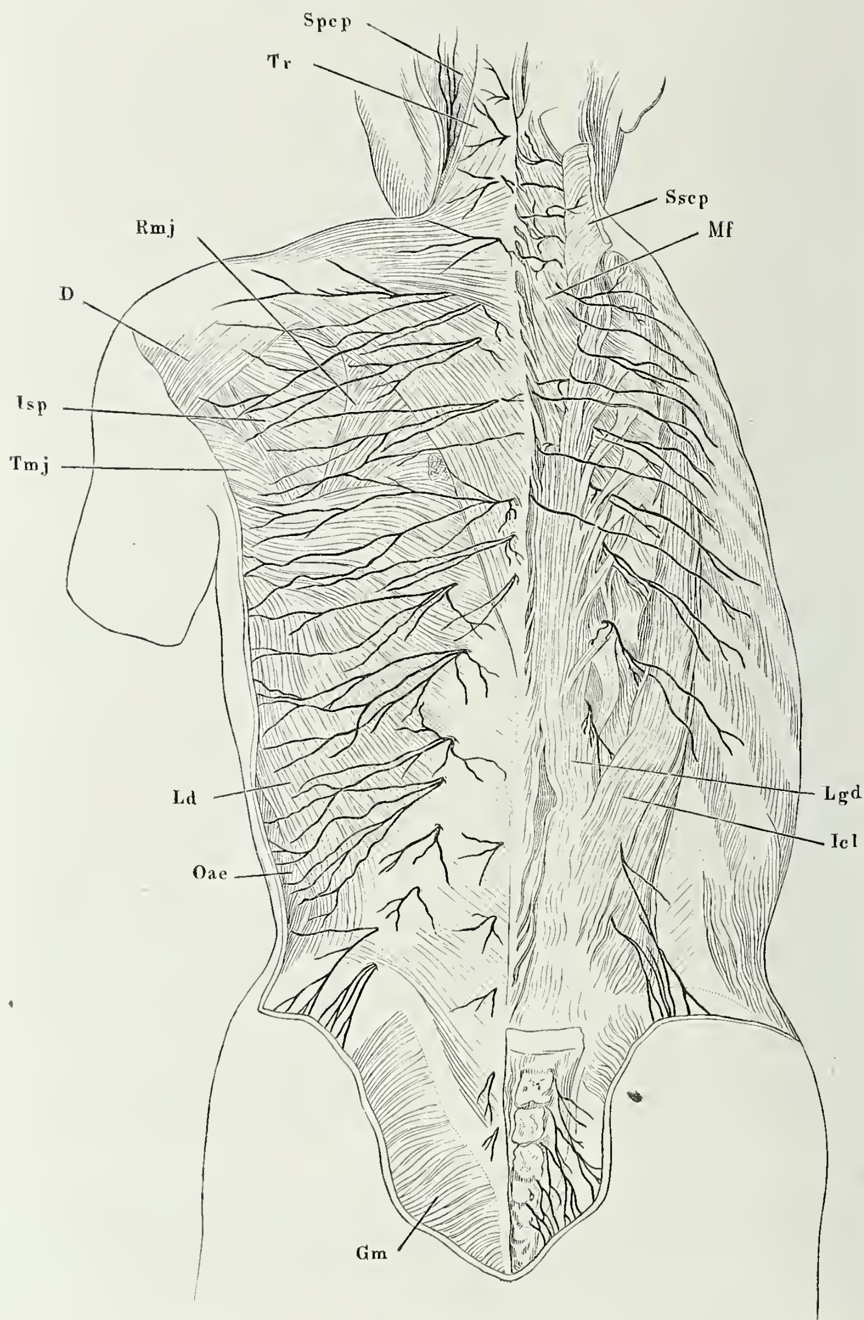
Zu Fig. 281 und 282.

Hautnervengebiete der oberen Extremität. Fig. 281 an der vorderen, Fig. 282 an der hinteren Fläche. *sc* Nn. supraclaviculares. *ax* Hautast des N. axillaris. *cps*, *cpi* Nn. cutanei postt. sup. und inf. *cmd*, *cm*, *cl* Nn. cutanei medialis, medius und lateralis. *cp* N. cutan. palmaris (N. mediani). *pu* N. palmaris ulnaris. *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *ra* N. radialis.

---

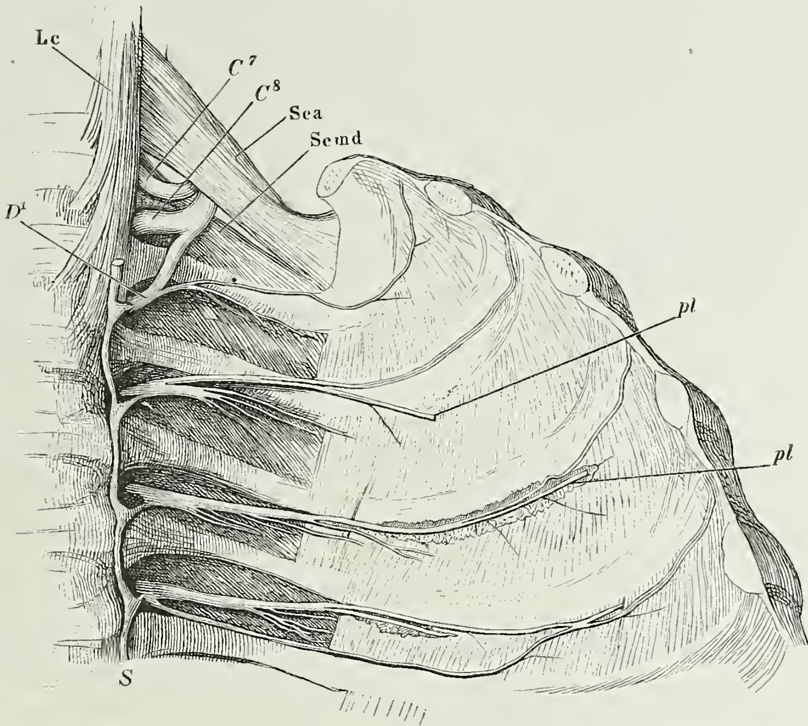
[1]) *Nn. thoracici. Nn. costales s. intercostales.* [2]) *Rr. internus et externus.* [3]) *Rr. subcostales.* [4]) Haller beschrieb ihn als ersten Lumbarnerven.

Fig. 283.



webslage, einer Fascia endothoracica, bedeckt und demnach nach Wegnahme der Pleura sichtbar. Hier giebt er und zwar alsbald nach seiner Trennung vom dorsalen Ast den medianwärts gerichteten, einfachen oder doppelten *R. communicans* zum Grenzstrang des Sympathicus (*S*), und unter sehr spitzem Winkel einige feine Aeste, oft auch einen stärkeren Ast, welche das hintere Ende des M. intercostalis ext., den M. transversus thoracis post. und, von den vier oberen und dem neunten bis elften Intercostalnerven, die Zacken der Mm. serrati postt. versorgen. Stärkere Aeste begeben sich mit dem Stamm in der Regel unter den M. transv. thoracis post. und setzen ihren Weg zwischen den beiden Mm. intercostales fort, indem sie von Strecke

Fig. 284.



Linke Thoraxhälfte, oberer Theil, von innen, um den Verlauf der Nn. intercostales zu zeigen. *S* Grenzstrang des N. sympath. *Sca*, *Scmd* Mm. scalen. ant. und med. *Lc* M. long. colli. *pl* R. perforans lateralis.

Zu Fig. 283 [1]).

Hautäste der Rückenmarksnerven. *Spcp* M. splenius cap. *Tr* M. trapezius. *Rmj* M. rhomboid. maj. *D* M. deltoideus. *Isp* M. infraspinat. *Tmj* M. teres maj. *Ld* M. latiss. dorsi. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Gm* M. gluteus max. *Icl* M. iliocost. lumb. *Lgd* M. longiss. dorsi. *Mf* M. multifidus. *Sscp* M. semispin. cap.

---

[1]) Nach Rüdinger, Rückenmarksnerven Taf. IX.

zu Strecke feine Zweige an diese Muskeln abgeben. Je nachdem der N. intercost. näher dem Rande der den Intercostalraum von oben her begrenzenden Rippe, also unter dem sehnigen oberen Rande des M. intercostalis int., oder mehr in der Mitte der Höhe des Intercostalraums verläuft, ist er von der Brusthöhle aus sichtbar oder nicht. Die beiden oberen Intercostalnerven legen einen Theil ihres Wegs auf der inneren Fläche der Rippe zurück, unter welcher sie austreten. Auch die folgenden gehen zuweilen über den hinteren Rand des M. intercost. int. hinaus und gelangen erst später, zwischen den Bündeln dieses Muskels auf dessen äussere Fläche oder kehren, nachdem sie an gewohnter Stelle zwischen die Intercostalmuskeln eingetreten sind, im weiteren Verlauf für eine Strecke an die innere Oberfläche des M. intercost. int. zurück. Häufig spaltet sich der Stamm des N. intercostalis früh in zwei Aeste von ungefähr gleicher Stärke; der obere nimmt den gewöhnlichen Verlauf am unteren Rande der beiden Rippen, die den Intercostalraum begrenzen, unter der A. intercostalis; der untere Ast geht am oberen Rande der unteren Rippe hin und vereinigt sich weiter vorn wieder mit dem oberen Aste vor oder nach Abgabe des R. perforans lateralis.

Für eine seltnere Varietät muss ich die von Bock und Rüdinger abgebildeten und in den meisten Handbüchern erwähnten Aeste halten, durch welche sich Nerven benachbarter Intercostalräume über die innere Fläche der Rippe hinweg mit einander in Verbindung setzen.

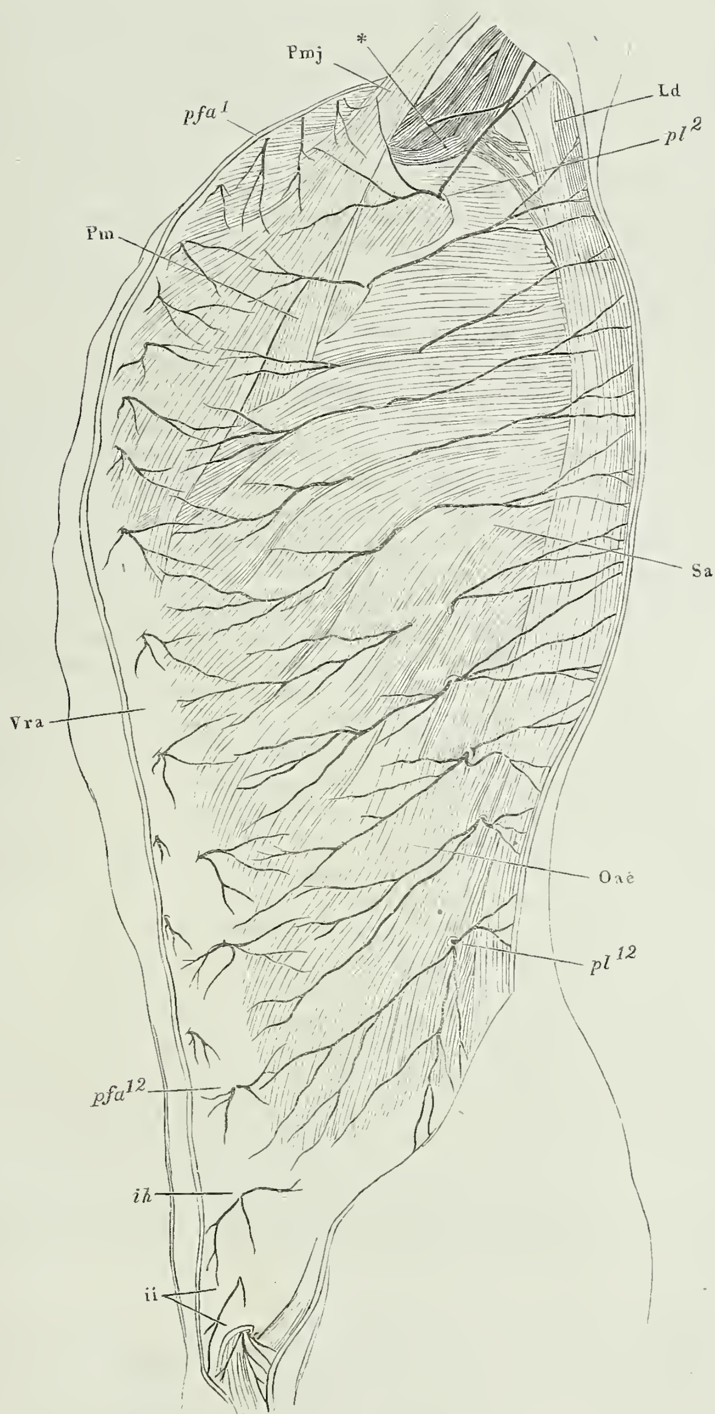
Etwa auf halbem Wege zwischen der Wirbelsäule und der vorderen Medianlinie, früher in den oberen Intercostalräumen, giebt der N. intercostalis unter spitzem Winkel einen Ast, *R. perforans lateralis* (Fig. 284. 285) [1]), vor- und abwärts ab, der vor den Zacken des M. serrat. ant. und weiter unten des M. latissimus dorsi die Brust resp. Bauchwand durchbohrt. Der Ast ist namentlich im oberen Theil der Brust, stärker, als die Fortsetzung des Stamms. Er ist wesentlich sensibler Natur und theilt sich beim Austritt in einen schwächeren rückläufigen und einen stärkeren vor- und abwärts gerichteten Zweig, welche beide in der Haut sich verästeln; nur die Zacken des M. obliquus abdominis ext. erhalten jede einen Faden von den vorderen Zweigen der unteren Rr. perforantes. Der erste Intercostalnerve giebt keinen oder nur einen sehr feinen R. perforans lat. ab, der nicht über die Haut der Achselgrube hinausgeht; der R. perforans lateralis des zweiten Intercostalnerven [2]) verbindet sich mit dem N. cutaneus int. des Arms oder vertritt ihn und auch vom dritten gelangen noch Zweige zur Haut der Achselgrube. Vom zweiten oder dritten bis sechsten R. perforans stammen die Aeste zum seitlichen Theil der Mamma. In die Substanz der Drüse dringen Aeste von den Rami perfor. lateral. des vierten bis sechsten Inter-

Zu Fig. 285.

Profilansicht des Rumpfs mit den Rr. perforantes laterales (*pl*) und anteriores (*pfa*) der Intercostalnerven. *ih* Hautäste des N. ilio-hypogastricus. *ii* Hautäste des N. ilio-inguinalis. *Pmj*, *Pm* Mm. pector. maj. und min. *Vra* Vagina M. recti abdom. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Sa* M. serrat. ant. *Ld* M. latiss. dorsi.

[1]) *R. pectoralis post. s. lateralis s. superficialis. R. cutaneus ext. s. pectoralis.* [2]) *N. thoracico-brachialis.* [3]) Nach Rüdinger, Rückenmarksnerven. Taf. VIII.

Fig. 285 [3]).



costalnerven, bald aus allen, bald aus zweien oder nur einem einzigen; sie treten an der planen Fläche der Drüse in der Nähe des Randes ein, verästeln sich aber erst in der Nähe der Milchgänge und folgen den Aesten derselben. Die Drüsenäste des sechsten Intercostalnerven machen insofern eine Ausnahme, als sie von unten auf an der convexen Fläche der Mamma verlaufen und sich erst in der Nähe der Warze in die Drüse begeben (Eckhard).

Die Fortsetzung des Stamms[1]) fährt fort, vom unteren Rande des Rippenknochens und dann des Rippenknorpels feine Fäden in die Intercostalmuskeln zu senden. Nur wenig an Stärke abnehmend erreicht sie die vordere Grenze des Intercostalraums. Medianwärts vom vorderen Rande des M. intercostalis ext. wird sie nach aussen von den Ligg. intercostalia ext., gewöhnlich auch von Bündeln des M. intercostalis int. gedeckt, zwischen dessen Schichten der Nerve sich zurückzieht, während er gegen die Brusthöhle eine neue Bedeckung durch den M. transversus thoracis ant. erhält. Er versieht die Zacken auch dieses Muskels, so wie, von der vierten Rippe an, des M. rectus abd. mit Zweigen und wendet sich schliesslich, nachdem er vor den Vasa mammaria int. vorübergezogen, am Seitenrande des Brustbeins nach aussen. Die *Rr. perforantes antt.*, wie man diese Endigungen der Intercostalnerven nennt (Fig. 285), durchbohren vom ersten Intercostalraum an bis zum sechsten den Ursprung des M. pectoralis major mit einer Reihe von Fäden, deren Zahl die Zahl der Intercostalnerven übertrifft, da die meisten der letzteren sich vor dem Eintritt in den Muskel oder innerhalb desselben spalten. Dann verästeln sie sich median- und lateralwärts in die das Brustbein, den M. pectoralis maj. und die mediale Hälfte der Mamma bedeckende Haut. Der siebente bis elfte Intercostalnerve folgen nicht mehr der Krümmung der Rippenknorpel, sondern schreiten hinter denselben hinweg in der Richtung, die sie zwischen den knöchernen Theilen der Rippen einhielten. So ziehen sie zwischen den inneren Schichten der Musculatur der Bauchwand, den Mm. obliquus int. und transversus vor- und abwärts, dringen vom lateralen Rande her in die Scheide des M. rectus abdominis, geben sämmtlichen Bauchmuskeln Aeste und treten endlich zwischen den Bündeln des Rectus zum vorderen Blatt seiner Scheide und durch dasselbe zur Haut.

Der zwölfte Intercostalnerve hat einen noch steiler absteigenden Verlauf als die übrigen und nähert sich mit seinem vorderen Ende der Schambeinsynchondrose. Er durchbohrt die Faserung des M. transversus abdominis in der Nähe seines Ursprungs, um zwischen ihm und dem M. obliquus int. vorwärts zu gehen. Sein R. perforans lat. steht im umgekehrten Verhältniss der Stärke zu dem nächsten, aus dem Plexus cruralis entspringenden Nerven der Bauchwand und kann mit seinen Verästelungen die Crista iliaca überschreiten. Aus dem Anfange seines Stammes entspringt regelmässig ein Ast, der mit einem entgegenkommenden Aste des ersten Lumbarnerven eine Schlinge bildet. Nicht selten liegt diese Schlinge theilweise im M. quadrat. lumborum.

---

[1]) *R. pectoralis ant. s. int. R. pectoralis prof.* Arnold. *R. intercostalis s. musculocutaneus* Cruv.

Schlingenförmige über das hintere Ende der Rippen herablaufende Verbindungen kommen auch zwischen Intercostalnerven unter sich, am häufigsten zwischen dem zweiten bis vierten vor (C. Krause).

Baur (De nervis anterioris superficiei trunci humani. p. 23) und Luschka (Anat. Bd. I. Abth. 2, S. 229) geben an, dass die Rr. intercostales, die dem Laufe der sechs unteren Rippen folgen, dem Costaltheil des Zwerchfells feine Fäden, *Nn. phrenici intercostales* Luschka, zusenden. Nach Luschka verlaufen sie in Begleitung von Aesten der A. musculo-phrenica und intercost. inf., bestehen meist nur aus wenigen Primitivfasern, sind aber so zahlreich, dass die Gesammtheit der durch sie dem Zwerchfell zugeführten Fasern sich jedenfalls auf mehrere Hunderte beläuft. Baur zufolge sollten feine Aeste der Intercostalnerven von den vorderen Enden derselben mit der A. pericardiaco-phrenica zum Sternaltheil des Zwerchfells herabgehen. Derselbe Autor erwähnt auch Fäden zur Pleura und dem vorderen Mediastinum.

IV. Nn. lumbales I bis IV. Plexus cruralis[1]).

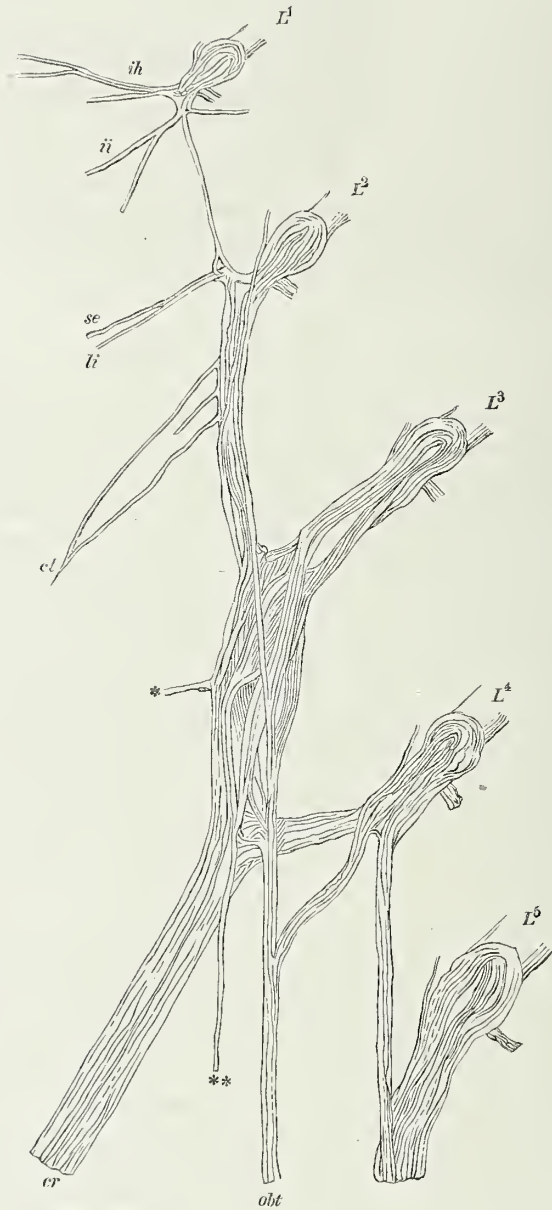
Von den hinteren Aesten dieser Nerven ist nur zu erwähnen, dass sie vom ersten bis zum letzten allmälig dünner werden, so dass der letzte die Haut nicht mehr erreicht, sondern sich in Zweigen für die allerdings mächtige Lage der longitudinalen Rückenmuskeln erschöpft. Die Hautzweige, in welche die lateralen Rückenäste der drei oberen Lumbarnerven enden, wenden sich abwärts und verbreiten sich, durch Anastomosen verbunden, in der Gesässgegend (Fig. 283). Sie werden *Nn. subcutanei glutei*[2]) genannt. Rr. postt.

Im Gegensatz zu den hinteren Aesten nehmen die vorderen von oben nach unten an Stärke zu (Fig. 286). Der erste geht fast ganz in dem obersten peripherischen Aste des Plexus, dem *N. ilio-hypogastricus*, und im R. communicans auf und sendet nur dünne Fäden einerseits dem zwölften Dorsalnerven, andererseits dem ersten Lumbalnerven zu. Der Faden, der die beiden ersten Lumbarnerven verbindet, läuft an der Seite der Wirbelkörper gerade herab und erreicht den unteren der beiden Nerven alsbald nach dessen Austritt aus dem For. intervertebrale. Der Ast, der, der Einmündung der oberen Schleife gegenüber, vom unteren Rande des zweiten Lumbarnerven abgeht, um die Schleife mit dem dritten Lumbarnerven zu bilden, hat einen etwas schrägen, ab- und seitwärts gerichteten Verlauf, ist stärker und abwärts in zwei Bündel getheilt, von denen das mediale, schwächere, sich über den dritten Lumbarnerven hinweg in die Schleife zum vierten Lumbarnerven fortsetzt, das laterale mit dem dritten Lumbarnerven verschmilzt. Der Stamm des dritten Lumbarnerven zerfällt ebenfalls in zwei Stränge, die sich mit Strängen des vierten Lumbarnerven, der Eine zum *N. cruralis*, der andere zum *N. obturatorius* vereinigen. Der vierte Lumbarnerve giebt, neben den Wurzeln zu den beiden genannten Nerven, noch einen dritten Strang abwärts, dem wir bei Beschreibung des Plexus ischiadicus wieder begegnen werden. Rr. antt.

Die Varietäten, die der Plexus darbietet[3]), haben ihre Quelle in der früheren oder späteren Theilung einzelner Stränge, in dem wechselnden Ursprung der untergeordneten peripherischen Nerven, der sich von den

[1]) *Plexus lumbalis.* [2]) *Nn. clunium postt.* Sapp. *Nn. cutanei clunium.* Sapp. *Nn. cutanei coxae postt.* Voigt (Dermato-Neurologie, S. 13). [3]) Schmidt, de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindobonae 1794. Tab. I.

Fig. 286 [1]).



Wurzeln und peripherische Aeste des Plexus cruralis. *ih* N. ilio-hypogastr. *ii* N. ilio-inguinalis. *se* N. spermat. ext. *li* N. lumbo-inguinalis. *cl* N. cutan. later. *cr* N. cruralis. *obt* N. obturatorius. * Muskelast. ** Ast zur A. cruralis.

---

1) Nach Schmidt a. a. O. Taf. I, Fig. 2.

Wurzeln auf die Schleifen oder auf die Hauptäste überträgt und an den Schleifen auf- oder abwärts rückt. Zu den Hauptästen tragen, wie am Plexus brachialis, sämmtliche Wurzeln bei.

Der Plexus cruralis liegt zwischen den medialen und lateralen Köpfen des M. psoas major (Mskl. S. 259) und so entspringen auch die peripherischen Aeste des Plexus innerhalb dieses Muskels und treten, insofern sie nicht in demselben enden, zwischen dessen Bündeln hervor. In dem M. psoas enden kurze, in transversaler Richtung abgehende Zweige aus den Schleifen zwischen dem zweiten und dritten und dem dritten und vierten Lumbalnerven. Ein ebenfalls transversaler kurzer Ast, der mit dem N. ilio-hypogastricus aus dem ersten Lumbarnerven entspringt, durchbohrt die oberste Zacke des M. psoas, um sich in den M. quadrat. lumborum zu begeben.

Die ansehnlicheren Aeste des Plexus cruralis theilen wir, wie die Aeste des Plexus brachialis, in kurze und lange, je nachdem sie in der Gegend des Gürtels der Extremität ihr Ende finden oder sich weiter hinab auf den Ober- und Unterschenkel ausbreiten. Die kürzeren Nerven sind zugleich die oberen und oberflächlicheren; sie dringen durch die Fascie des M. psoas in der oberen Hälfte dieses Muskels hervor und ziehen, nur vom Peritoneum bedeckt, über den beiden Köpfen des M. iliopsoas strahlig divergirend zur Hüft- und Leistengegend herab, um in einer von der Höhe der Crista ilium bis zum äusseren Leistenring sich erstreckenden Linie die vordere Wand des Rumpfes zu durchsetzen. Sie zeichnen sich meist durch ihre, im Verhältniss zur Länge auffallende Feinheit aus und sind theils gemischter, theils ausschliesslich sensibler Natur. Man zählt deren ziemlich allgemein vier [1]), wiewohl zuzugeben ist, dass sowohl ihre Zahl, wie ihr Verlauf vielfach wechselt und die Norm schwer festzustellen ist. Auch die von mir gewählte ist nicht Resultat der Statistik und will nicht sowohl die häufigste als vielmehr die regelmässigste Anordnung wiedergeben, auf welche sich die Varietäten leicht zurückführen lassen. Die beiden obersten Nerven, *Ilio-hypogastricus* und *Ilio-inguinalis*, verlaufen noch nach dem Typus der Intercostalnerven zwischen den Bauchmuskeln; der dritte, *N. lumbo-inguinalis*, ist ein Hautnerve der vorderen Schenkelfläche, der vierte, *N. spermaticus ext.*, begleitet den Samenstrang (das Lig. uteri teres). Die beiden intercostalen Aeste theilen sich in sehr ungleichen Verhältnissen in die durch sie zu fördernden Fasern oder verschmelzen völlig; sehr häufig sind die Nn. lumbo-inguinalis und spermaticus ext. Aeste Eines Stamms [2]); an der Versorgung eines Gebiets, welches nach unserm Schema Einem Stamme zufallen würde, können zwei sich gemeinschaftlich betheiligen, so dass z. B. der N. lumbo-inguinalis, wie der N. spermat. ext. jeder in einen Hautast und einen Ast zum Samenstrang zerfallen. Endlich kann jeder dieser Nerven streckenweise in der Bahn des anderen verlaufen und es kann durch schlingen- oder geflechtartige Anastomosen innerhalb und ausserhalb des Beckens die peripherisch erforderliche Anordnung wieder hergestellt werden.

---

[1]) H. Meyer (Physiol. Anat. S. 387) vereinigt sie sämmtlich unter dem Namen eines *N. inguinalis*. [2]) Des *N. inguinalis int.* (*genito-cruralis*) Bichat. *R. pudendus ext. s. spermaticus ext. s. inguinalis* Meckel. *R. femoro-genitalis* Sappey.

Die langen Nerven aus dem Plexus cruralis sind: der *N. cutaneus lateralis*, der *N. cruralis* und der *N. obturatorius*.

a. Kurze Nerven des Plexus cruralis.

1. N. ilio-hypogastricus Schmidt *ih*[1]),

a. Kurze N. 1. Ilio-hypogastr.

die directe Fortsetzung des ersten Lumbalnerven, verläuft, dem letzten Intercostalnerven parallel, lateral-abwärts über den oberen Rand des M. quadrat. lumborum und die innere Oberfläche der Ursprungssehne des M. transversus abdominis (Fig. 287). Diese Sehne nahe an ihrem Uebergang in die Muskelsubstanz durchbohrend, gelangt der Nerve zwischen die beiden inneren Schichten der Musculatur der Bauchwand und sendet einen starken, dem R. perforans lateralis der Intercostalnerven entsprechenden Ast[2]) über den Rand des Beckens herab zur Haut der Hüfte, indess der Rest des Nerven[3]) zwischen den Muskeln weiter läuft und nach oben und unten Muskelzweige entsendet. Ein R. perforans ant. tritt in die Scheide des M. rectus abdom. ein und geht durch eine Lücke des vorderen Blatts dieser Scheide ungefähr in gleicher Höhe mit der Spitze des M. pyramidalis und etwas seitwärts von demselben nach aussen (Fig. 285).

Var. Ein Theil seiner Fasern wird vom letzten Intercostalnerven übernommen. Sendet auf der inneren Fläche der Sehne des M. transversus abd. einen feinen Ast steiler abwärts, der über dem Becken in den Muskel eindringt.

2. N. ilio-inguinalis Schmidt *ii*[4]).

2. Ilio-inguin.

Entspringt höher oder tiefer von der Schleife zwischen dem ersten und zweiten oder auch vom zweiten Lumbalnerven, tritt am Seitenrande des M. psoas hervor, verläuft dem N. ilio-hypogastr. parallel und theilt sich, nachdem er durch eine Lücke der Sehne des M. transvers. abd. zwischen die Bauchmuskeln gelangt ist, seitwärts neben der Spina iliaca, in zwei Aeste (Fig. 287). Der Eine, meist schwächere, ein R. perforans lateralis, durchsetzt über der Spina iliaca ant. sup. die Musculatur des M. obliquus int. und die Sehne des M. obliquus ext. und verbreitet sich in der Haut, die den M. tensor fasciae und den Ursprung des M. sartorius deckt. Der andere, stärkere Ast wendet sich längs dem Schenkelbogen und dicht über demselben der Medianlinie zu, giebt den Muskeln Aeste und endet als vorderer perforirender Ast, indem er durch den äusseren Leistenring oder durch den medialen Pfeiler desselben zur Haut des Mons veneris verläuft (Fig. 285).

Var. Giebt zuweilen einen feinen Ast zur Vorderfläche des Samenstrangs (des Lig. uteri teres). Cruveilhier sah von ihm einen Zweig zum M. rectus abd. abgehen. C. Krause lässt ihn mit mehreren Zweigen (*N. scrotales* [*labiales*] *antt.*) in der vorderen Wand des Scrotum (dem oberen Theil der Labia maj.) enden. Voigt (Dermato-Neurologie S. 14) erklärt ausdrücklich, solche Zweige niemals ge-

1) Hüft-Beckennerve. 2) *R. externus* Schmidt. *Branche cutanée fessière* Cruv. 3) *R. internus* Schmidt. 4) Hüftleistennerve.

sehen zu haben; auch mir sind sie nicht begegnet. Ein Zweig des N. ilio-inguinalis lief unter dem Schenkelbogen etwa 14 Cm. weit abwärts, umschlang die V. saphena magna und kehrte im Bogen aufwärts um, um sein Endverzweigungsgebiet, den Mons veneris, zu erreichen (Voigt, a. a. O.).

Einer häufigen Varietät, Vereinigung des N. ilio-inguinalis oder eines grösseren Theils seiner Fasern mit dem N. ilio-hypogastricus zu Einem Stamme, habe ich bereits gedacht. Auf sie bezieht sich Bichat's Beschreibung der lateralen kurzen Aeste des Plexus cruralis, welche die französischen Handbücher mit geringen Modificationen adoptirt haben (*Branche musculo-cutanée sup.* und *inf.* Bichat. *Branche ilio-scrotale* Chaussier. *Branche abdominale grande et petite* Cruv. *Br. abdomino-scrotale grande et petite* Hirschfeld. *Br. abdomino-génitale sup. et inf.* Sappey).

3. N. lumbo-inguinalis Schmidt *li*[1]).

Geht aus dem zweiten Lumbarnerven oder aus der Schleife, welche den zweiten und dritten verbindet, hervor, durchbohrt die Fascie des M. psoas an dessen medialem Rande in der Höhe des dritten oder vierten Bauchwirbelkörpers und läuft auf dem genannten Muskel zum inneren Schenkelring herab. In zwei bis drei spitzwinklig divergirende Aeste getheilt, verlässt er, dicht unter dem Schenkelbogen, die Bauchhöhle. Die Aeste liegen über dem, die Schenkelgefässe bedeckenden Bindegewebe in dem Schenkelcanal; sie gelangen unter die Haut, indem sie die vordere Wand des Schenkelcanals, das die Gefässe bedeckende Blatt der oberflächlichen Schenkelfascie durchbohren, und ziehen im Unterhautbindegewebe an der Grenze der vorderen und medialen Schenkelfläche bis gegen die Mitte des Oberschenkels herab (Fig. 287). 3 Lumbo-inguin.

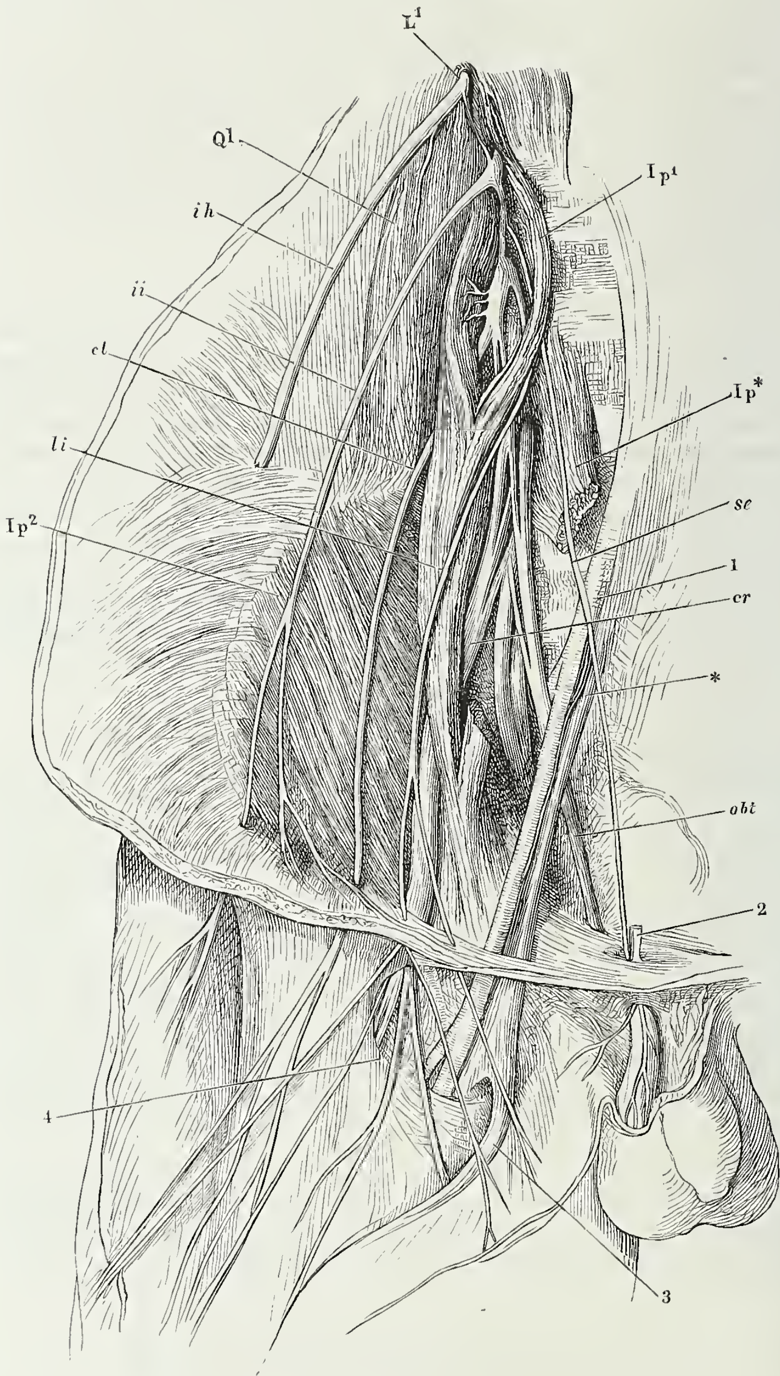
Der N. lumbo-inguinalis steht bezüglich seiner Stärke und Ausbreitung im umgekehrten Verhältniss zu den Hautästen des N. cruralis und verbindet sich mit denselben in mannichfaltiger Weise. Gewöhnlich werden einzelne Hautnerven durch spitzwinklige Vereinigung von feinen Zweigen der Nn. lumbo-inguinalis und cruralis gebildet. An einem unserer Präparate fliesst der N. lumbo-inguinalis ungetheilt mit einem vorderen Hautast des N. cruralis zusammen. An einem anderen lassen sich selbständige Aeste desselben in der Haut, die die Furche zwischen Extensoren und Adductoren bedeckt, bis in die Nähe des Kniegelenks verfolgen. Als Varietäten des N. lumbo-inguinalis sind auch die, schon von älteren Anatomen beschriebenen, von Schmidt und Langenbeck (Fasc. III, Taf. IV, 6. Taf. VI, Fig. 1, w. x. y. z.) abgebildeten *Nn. cutanei ant.*, *medius* und *interior* zu betrachten, welche vom zweiten und dritten Lumbarnerven gesondert entspringen, unter dem Schenkelbogen hervorgehen und sich mit Hautästen des N. cruralis vereinigen oder solche vertreten. Sehr häufig sendet der N. lumbo-inguinalis einen Ast medianwärts zum Leistenring, der den N. spermaticus ext. begleitet und mit ihm anastomosirt. Seltener geht von seinem lateralen Rande ein Ast, der den hinteren Ast des N. cutaneus lat. vertritt, zur Spina iliaca ant. sup. und über dem N. cutaneus lateralis zur Seitenfläche der Hüftgegend.

Der eine oder andere Zweig des N. lumbo-inguinalis geht zuweilen, statt durch den inneren Schenkelring, durch die Sehne des M. obliquus abd. ext. oberhalb desselben. An einem unserer Präparate verbindet eine verhältnissmässig starke, quere, schleifenförmige Anastomose auf dem unteren Theil des M. iliacus int. den N. lumbo-inguinalis mit dem N. cutaneus lateralis.

---

[1]) Lenden-Leistennerve. *N. inguinalis* Camper. *R. ext. s. femoralis cutaneus N. inguinalis interni* Cruv. *R. femoralis Nervi genito-cruralis* Sappey.

Fig. 287.



4. N. spermaticus ext. *se*[1]).

Mit einer oder zwei Wurzeln vom ersten oder von der Schleife zwischen dem ersten und zweiten und vom zweiten Lumbarnerven entspringend, tritt er mit dem N. lumbo-inguinalis oder neben ihm am medialen Rande des M. psoas hervor und vor den Schenkelgefässen, die er unter spitzem Winkel kreuzt, vorüber zur hinteren Fläche des Samenstrangs (des Lig. uteri teres). Er giebt einen feinen Faden zur A. cruralis, der sich weit hinab in der Scheide des Gefässes verfolgen lässt (Fig. 287 *). Der Stamm passirt, nachdem er den Samenstrang erreicht, mit den übrigen Elementen des letzteren den äusseren Leistenring, bildet mit den den Samenstrang begleitenden Aesten aus den Nn. ilio-inguinalis und lumbo-inguinalis, wenn solche vorhanden sind, ein weitmaschiges Geflecht, aus welchem Zweige theils am Samenstrang, insbesondere am M. cremaster herabziehen, theils auf die innere Fläche des Scrotum und die angrenzende Haut der medialen Schenkelfläche und des Mons veneris übertreten. Die im Scrotum sich verbreitenden Zweige scheinen der Tunica dartos motorische Fasern zuzuführen. Die Endäste gehören ebenfalls dem Scrotum an; einer derselben anastomosirt mit einem der vom Perineum her eintretenden Zweige des N. pudendus (Schmidt). 4. Spermat. ext.

Im weiblichen Geschlecht geht der Nerve an die den äusseren Leistenring bedeckende Haut und mit dem Lig. teres an die Haut der Labia majora.

Nach Cruveilhier giebt der N. spermaticus ext. vom Leistencanal aus einige Fäden aufwärts in die Mm. obliquus abd. int. und transversus. C. Krause lässt die Endzweige des N. spermaticus ext. in den Plexus spermaticus übergehen oder im Grunde des Scrotum isolirt zur Epididymis gelangen.

Dass der N. spermaticus ext. sich oft in zwei Aeste spaltet, von denen der Eine dem Laufe des N. lumbo-inguinalis folgt, habe ich bereits erwähnt.

An dem Gefässnerven der A. cruralis fand W. Krause (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XVIII, 152) in dem Abgangswinkel der A. profunda femoris beständig 2 bis 3 pacinische Körperchen.

b. Lange Nerven.

1. N. cutaneus femoris lateralis *cl*[2]).

Entspringt mit einer oder zwei Wurzeln, die sich öfters erst jenseits des M. psoas vereinigen, höher oder tiefer aus der Schleife des zweiten und b. Lange N. 1. Cut. fem. lat.

Zu Fig. 287.

Nerven des Plexus cruralis. Die Bauchwand nach aussen umgeschlagen und dicht über der Leistenbeuge abgeschnitten; die Haut des Oberschenkels nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ql* M. quadr. lumb. *Ip*¹ Medialer Kopf des M. iliopsoas. *Ip** Eine abgeschnittene und zurückgeschlagene Ursprungszacke desselben. *Ip*² Lateraler Kopf des M. iliopsoas. 1 Vasa cruralia. 2 Samenstrang, dicht über der inneren Oeffnung des Can. inguin. abgeschnitten. 3 V. saphena m. 4 Incisura falcif. *ih* N. ilio-hypogastr. *ii* N. ilio-inguinalis. *li* N. lumbo-inguin. *obt* N. obturator. *cr* N. cruralis.

---

1) *N. pudendus ext.* *R. internus s. scrotalis n. inguinalis interni* Cruv. *R. genitalis n. genitocruralis* Sappey. 2) *N. cutaneus ext.* aut. *N. cutaneus ant. ext.* *N. inguinalis ext.* Cruv. *N. femorocutaneus* Sappey.

dritten Lumbarnerven hinter den Ursprüngen der oberflächlichen Aeste des Plexus cruralis, kommt hinter ihnen am lateralen Rande des M. psoas zum Vorschein und läuft schräg über den M. iliacus int., in der Regel auf der Fascie dieses Muskels, zuweilen aber auch unter derselben zur Spina iliaca ant. sup. herab (Fig. 287). In einer eigenen, von den beiden Blättern des Lig. inguinale ext. gebildeten Scheide (Mskl. S. 60) übersehreitet der Nervenstamm den Rand des Beckens, liegt ausserhalb desselben zunächst unter dem Blatt der oberflächlichen Schenkelfascie, welches den M. sartorius bedeckt und durchbohrt dasselbe mit zwei oder drei Aesten. Der Eine, zumeist seitwärts entspringende Ast[1]) wendet sich über den M. tensor faseiae latae schräg nach hinten und unten und vertheilt sich in der Haut der hinteren Schenkelfläche; die vorderen Aeste, Zweige eines früher oder später spitzwinklig getheilten Stammes[2]), laufen neben einander bis zur Kniegegend mehr gerade herab, senden aber ihre feinen Verästelungen ebenfalls vorzugsweise zur lateralen und Rüekseite des Oberschenkels (Fig. 288).

Var. Der N. cutaneus ext. schickt noch im Becken einen Ast zum N. lumboinguinalis oder verbindet sich schleifenförmig mit ihm (s. oben); er übernimmt den Gefässnerven der A. cruralis (Schmidt); er geht (unter 33 Fällen zwei Mal Schmidt) mit dem N. cruralis unter dem Schenkelbogen hervor und wendet sich erst ausserhalb des Beckens seitwärts. Oefters verbindet sich ein medialer Zweig des N. cutaneus lat. mit dem nächsten Hautast des N. cruralis.

2. N. eruralis *cr*[3]).

2. Crural. Nachdem der N. cruralis sich auf die oben beschriebene Weise aus den vier oberen Lumbarnerven, vorzugsweise aus dem dritten und vierten zusammengesetzt, birgt er sich zuerst in der Tiefe der Rinne zwischen beiden Köpfen des M. iliopsoas. Dann legt er sieh, wie diese Rinne sich allmälig verflacht, auf den medialen Abhang der Oberfläche des Muskels. Abgeplattet, 1 Cm. breit, von der Fascia iliaca bedeckt und durch dieselbe von dem eigentlichen Schenkelring geschieden, zieht er über den Beckenrand an die Vorderfläche des Oberschenkels und zerfällt unmittelbar oder durch rasch wiederholte Theilung in seine zahlreichen, spitzwinklig divergirenden Endäste (Fig. 288).

Während der Stamm des Nerven im Becken herabsteigt, sendet er, am oberen Rande des Darmbeins beginnend, unter fast rechtem Winkel zwei bis vier dünne Aeste seitwärts ab, die sich nach kurzem Verlauf über die Oberfläche des M. iliacus int. zwischen die Fasern dieses Muskels einsenken. In ebenfalls transversaler Riehtung, aber nach der entgegengesetzten Seite, geht

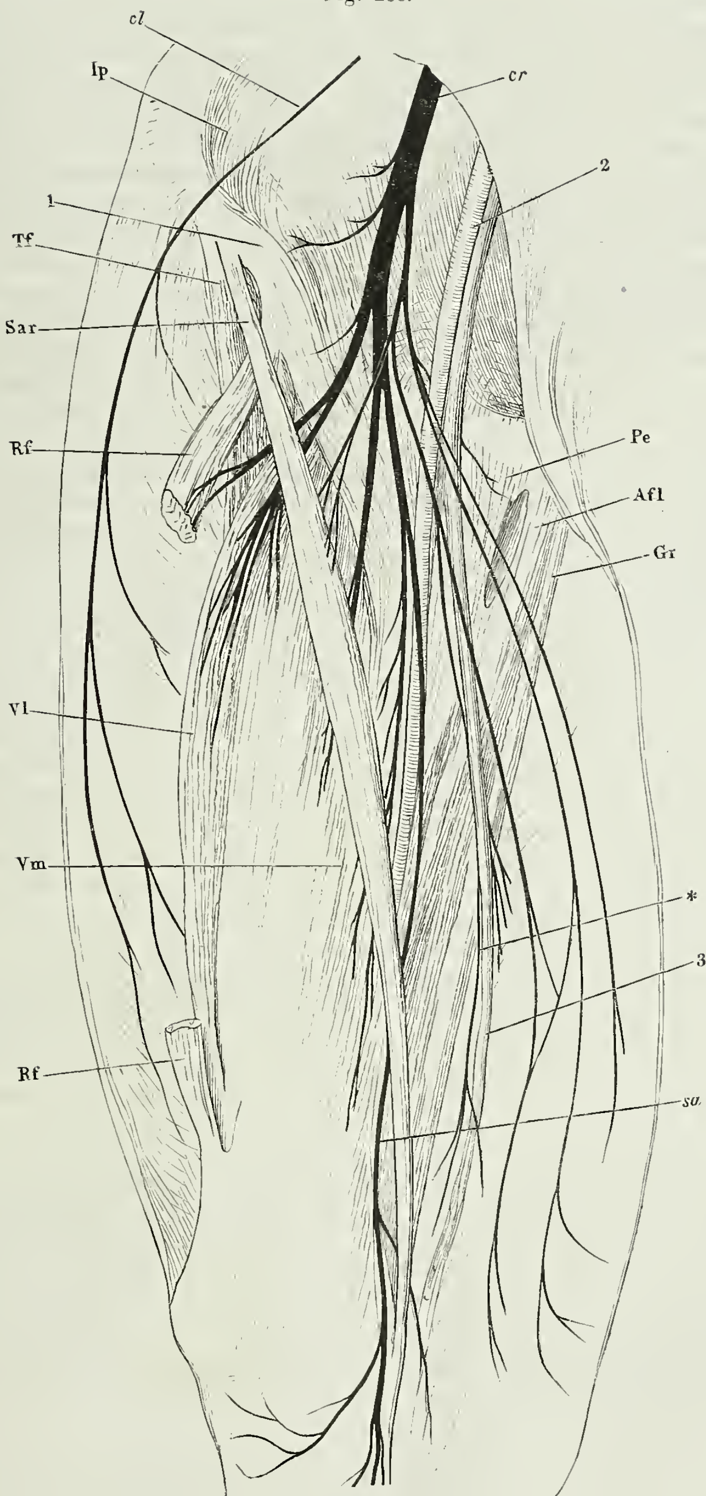
Zu Fig. 288.

Verästelung der Nn. cutaneus lat. (*cl*) und cruralis (*cr*). Die Haut des Oberschenkels an der Vorderfläche durchschnitten und mit den Hautnerven nach beiden Seiten zurückgeschlagen. 1 Spina iliaca ant. 2 Vasa eruralia. 3 V. saphena m. *Ip* Lateraler Kopf des M. iliopsoas. *Tf* M. tensor fasciae. *Sar* M. sartorius. *Rf*, *Rf* M. rectus femoris, Ursprung und Insertion. *Vl*, *Vm* Mm. vasti later. und medialis. *Pe* M. pectineus. *Afl* M. abductor fem. long. *Gr* M. gracilis.

---

1) *R. post. s. gluteus* Cruv. 2) *R. ant. s. femoralis* Cruv. 3) *N. femoralis. N. cruralis ant.*

Fig. 288.



unter dem Schenkelbogen ein Zweig des N. cruralis hinter den Schenkelgefässen vorüber zum M. pectineus. Nicht selten lösen sich noch innerhalb des Beckens, höher oder tiefer, einzelne Hautzweige von der Oberfläche des N. cruralis ab und begleiten ihn, um sich nach dessen Austritt entweder mit einem der regelmässigen Hautnerven zu verbinden oder selbständig fortzusetzen oder auch wieder mit dem Stamme zu verschmelzen. Vom Stamme des N. cruralis oder von der lateralen Portion nach seiner Theilung tritt unterhalb des Schenkelrings ein querer Ast, der den vereinigten Köpfen der Mm. psoas und iliacus int. bestimmt ist, in den medialen Rand des ersteren ein.

Die secundären Aeste, in welche der N. cruralis sich theilt, wenn er nicht unmittelbar in seine terminalen Aeste zerfällt, sind zunächst ein oberflächlicher und ein tiefer. Der oberflächliche hat ein so viel geringeres Kaliber, als der tiefe, dass man ihn richtiger als einen von der Vorderfläche des Stammes entspringenden Ast bezeichnen würde. Der oberflächliche Ast liefert die Hautnerven des Oberschenkels und die motorischen Fasern des M. sartorius; aus dem tiefen Ast entspringen die übrigen Muskelnerven und der *N. saphenus*, Hautnerve der medialen Fläche des Unterschenkels. Beide Aeste spalten sich häufig wieder in je einen lateralen und einen medialen Zweig. Der laterale Zweig des oberflächlichen Astes versorgt die Vorderfläche des Oberschenkels, der mediale Zweig die mediale Schenkelfläche und den M. sartorius; aus dem lateralen Zweig des tiefen Astes gehen die Nerven zum M. rectus und zur lateralen Portion des Vastus, aus dem medialen Zweig des tiefen Astes die Nerven zur mittleren und medialen Portion des Vastus und der Hautnerve des Unterschenkels hervor.

Die Hautäste des Oberschenkels streng nach ihrer Lage zu sondern, ist schon wegen der häufigen Anastomosen derselben unthunlich. Für die Zweige des N. lumbo-inguinalis ist die Lage über der Fascia iliaca, für die Zweige des N. cutaneus lateralis der Verlauf durch das Lig. inguinale ext. charakteristisch. Die übrigen innerhalb oder ausserhalb des Beckens entspringenden Hautnerven scheiden wir in vordere und mediale (*Nn. cutanei antt.* und *mediales*)[1]; ihre Zahl wie ihr Verlauf variiren an sich und je nach der Ausbreitung der kurzen Nerven des Plexus lumbalis, des N. cutaneus lateralis, des Hautastes des N. obturatorius, endlich auch des N. saphenus. Die Zahl der medialen Hautäste steigt nicht selten auf drei, von denen der medialste und feinste (Fig. 288 *)[2]) zu oberst aus der Schenkelfascie hervortritt, den Stamm der Vena saphena begleitet und stellenweise umkreist und bis über die Mitte des Oberschenkels verfolgt werden kann. Die lateralwärts sich anschlies-

---

[1]) Unsere Handbücher begnügen sich, je Einen Nerven dieser beiden Kategorien aufzuführen, deren Namen aus den drei, zuerst von Styx (Descriptio anat. n. cruralis et obturatorii. Jenae 1782) aufgestellten Nerven, dem *Cutaneus medius*, *ant.* und *int.*, componirt sind. Bock (a. a. O. S. 113) bezeichnet einen medialen und einen vorderen Hautast, jenen als inneren vorderen oder oberen kleinen Hautnerven (*N. saphenus sup. s. min.*), diesen als *N. cutaneus medius ant.* Weber-Hildebrandt erwähnt einen bis zwei innere vordere und einen vorderen mittleren Hautnerven, C. Krause, Arnold und Hyrtl beschreiben einen inneren (*saphenus sup. s. minor*) und einen vorderen (*anterior int. s. ant. medius*), bei Valentin heisst der Eine Hautnerve *cutaneus ant. medius externus*, der andere *cutaneus anterior medius internus*. [2]) *Nerf de la gaine des vaisseaux fémoraux* Cruv.

senden Aeste[1]) laufen auf der Masse der Adductoren herab und biegen, meistens oberhalb, zuweilen auch einer unterhalb der Patella vorwärts um, um sich an der Vorderfläche des Knies zu verbreiten. Vordere, auf den Streckmuskeln herablaufende Hautnerven zählt man meistens zwei; der Eine oder andere oder beide geben die Aeste zum M. sartorius ab, indem sie über oder unter dem Muskel hervor oder durch ihn hindurch treten[2]).

Von den tiefen Muskelästen laufen die stärksten, dem lateralen Kopfe des M. vastus bestimmten, in der von diesem Kopfe bedeckten Rinne herab; der M. rectus fem. nimmt seinen Nerven in der oberen Hälfte seiner hinteren Fläche auf; den vorderen und medialen Kopf des M. vastus nebst dem M. subcruralis versorgen zwei Nerven, von denen der Eine sich in der oberen Hälfte des Schenkels in die Vorderfläche der Muskelmasse einsenkt, der andere vor der A. cruralis abwärts läuft und dem Muskel von dessen medialem Rande her Aeste zusendet.

Von mehreren der tiefen Muskeläste entspringen oben Zweige zum Hüftgelenk, welche die A. circumflexa fem. lat. begleiten[3]); von den Endverzweigungen der Nerven der Vasti kommen beiderseits Fäden zur Kapsel des Kniegelenks[4]) und zum Periost des unteren Endes des Schenkelbeins[5]) und der Patella. Haut- und Muskeläste geben Zweige zu den Schenkelgefässen ab.

Der *N. saphenus*[6]) verläuft mit den Vasa cruralia in dem vom M. sartorius bedeckten, von sehnigen Blättern umschlossenen Canal, in welchem sie am Oberschenkel herabziehen (Gefässl. S. 183), bleibt aber diesseits der Sehne des M. adductor magnus, wenn die Gefässe sich durch den Schlitz derselben auf die Rückseite der Extremität begeben, und setzt, die Fascie durchbrechend, seinen Weg mit der V. saphena im subcutanen Bindegewebe der medialen Fläche des Unterschenkels bis zum medialen Fussrande fort. Ueber dem Knie sendet er, zwischen Sartorius und Gracilis, einen Ast abwärts zur Wadengegend (Fig. 288); am Knie selbst giebt er zuweilen, innerhalb oder ausserhalb der Fascie, einen Gelenknerven und häufig, über oder durch den M. sartorius, einen das Kniegelenk in aufwärts concavem Bogen umkreisenden Hautnerven, der zuweilen durch einen der oberflächlichen ersetzt wird. Am Unterschenkel sendet er einen Ast[7]) oder mehrere schräg rückabwärts zur Wadengegend und eine Reihe von feineren Aesten vor- und abwärts zu der die mediale Fläche der Tibia bedeckenden Haut. Vor dem Knöchel wenden sich seine Endzweige der Rückenfläche des Fusses zu und anastomosiren längs dem Mittelfuss mit den medialen Endzweigen des N. peroneus superfic.

Var. Eine seltsame Anomalie des Verlaufs des Stammes des N. cruralis beobachtete Dubreuil (Des anomalies artérielles. Paris 1847, p. 342): der Nerve lag unter dem Schenkelbogen zwischen der A. und V. cruralis; sein Verhältniss zur Fascia iliaca ist nicht angegeben.

---

[1]) Cruveilhier bezeichnet einen solchen als *R. cutaneus accessorius nervi sapheni interni*. [2]) Des letzteren Umstandes wegen werden sie von Cruveilhier *Rr. perforantes* (*sup.* und *inf.*) genannt. [3]) Rüdinger, Gelenknerven Taf. V. [4]) Ebendas. Taf. II, Fig. 4. [5]) Untere Epiphysennerven Rauber. [6]) *N. saphenus int. s. major. N. cutaneus int. femoris major.* Rosennerve. [7]) *N. cutaneus surae internus. Nn. cutanei cruris intt.* und *posterior int.*

Nach Arnold entspringt nicht selten der Zweig zum M. pectineus vom medialen Hautnerven. In einem von G. H. Meyer (Archiv für Anat. 1870, S. 395) beschriebenen Falle trat ein Nerve, der mit zwei Wurzeln aus dem dritten und vierten Lumbarnerven entsprang und unter der Fascia iliaca verlief, am oberen Aste des Schambeins aus dieser Fascie hervor, ging unter den lateralen Rand des M. pectineus und schloss sich dem vorderen Aste des N. obturatorius an. An der anderen Extremität der nämlichen Leiche zweigte sich von demselben Nerven vor dem oberen Schambeinast ein Nerve ab, der sich alsbald in zwei Zweige theilte; von diesen trat der Eine ebenfalls unter den M. pectineus und versorgte den M. adductor br., der andere vereinigte sich mit dem schon hoch oben vom N. cruralis abgegangenen Aste des M. pectineus.

Von dem Einen oder anderen tiefen Muskelnerven des Oberschenkels gelangt zuweilen ein perforirender Ast zur Haut.

Der N. saphenus endete am Knie und wurde am Unterschenkel durch einen Ast des N. tibialis ersetzt (G. H. Meyer). Er geht mit den Vasa cruralia durch den Schlitz der Sehne des M. adductor magnus in die Kniekehle, und kehrt gleich darauf durch diese Sehne wieder nach vorn, in die Furche zwischen Adductor magnus und Vastus medialis zurück (Hyrtl).

3. N. obturatorius *obt*[1]).

3. Obturat. Bezieht, wie der N. cruralis, seine Fasern von allen vier Lumbarnerven und ebenfalls die meisten vom dritten; mit dem vierten steht er durch einen kurzen oder langen Strang in Verbindung, wonach er einfach oder mit zwei Wurzeln zu entspringen scheint (Fig. 286). Die Wurzeln weichen von denen des N. cruralis unter spitzem Winkel medianwärts ab und so durchbohrt der N. obturatorius am medialen Rande des M. psoas dessen Fascie und geht vor dem Iliosacralgelenk, dann längs dem oberen Rande der Seitenwand des unteren Beckens über den Vasa obturatoria zur gleichnamigen Oeffnung.

Den Can. obturatorius durchsetzt er ungetheilt oder er zerfällt schon vor demselben in seine beiden Hauptäste, giebt auch zuweilen schon von dem Einen derselben die Zweige, meistens zwei, zum M. obturator ext. ab, von denen der Eine an der Vorderfläche des Muskels feine Fäden zur Kapsel des Hüftgelenks sendet. Der Ast, von welchem diese Muskelnerven stammen, ist der tiefere; er steigt vor den Mm. adductor minimus und magnus gerade herab und verliert sich ganz in ihnen (Fig. 289). Der oberflächliche Ast ist schräg medianabwärts gerichtet und spaltet sich, vom M. pectineus bedeckt, in drei oder vier kaum divergirende Aeste, Einen, der nicht selten fehlt, zur hinteren Fläche des M. pectineus, einen zweiten zur Vorderfläche des M. adductor br., einen dritten, öfters getheilten, der über die Vorderfläche des M. adductor br. hinweg zur hinteren Fläche des M. adductor longus geht und einen vierten, der über die Vorderfläche des letztgenannten Muskels an die mediale Fläche des M. gracilis tritt. Von einem der Muskeläste des Adductor longus oder vom Muskelaste des Gracilis wird der

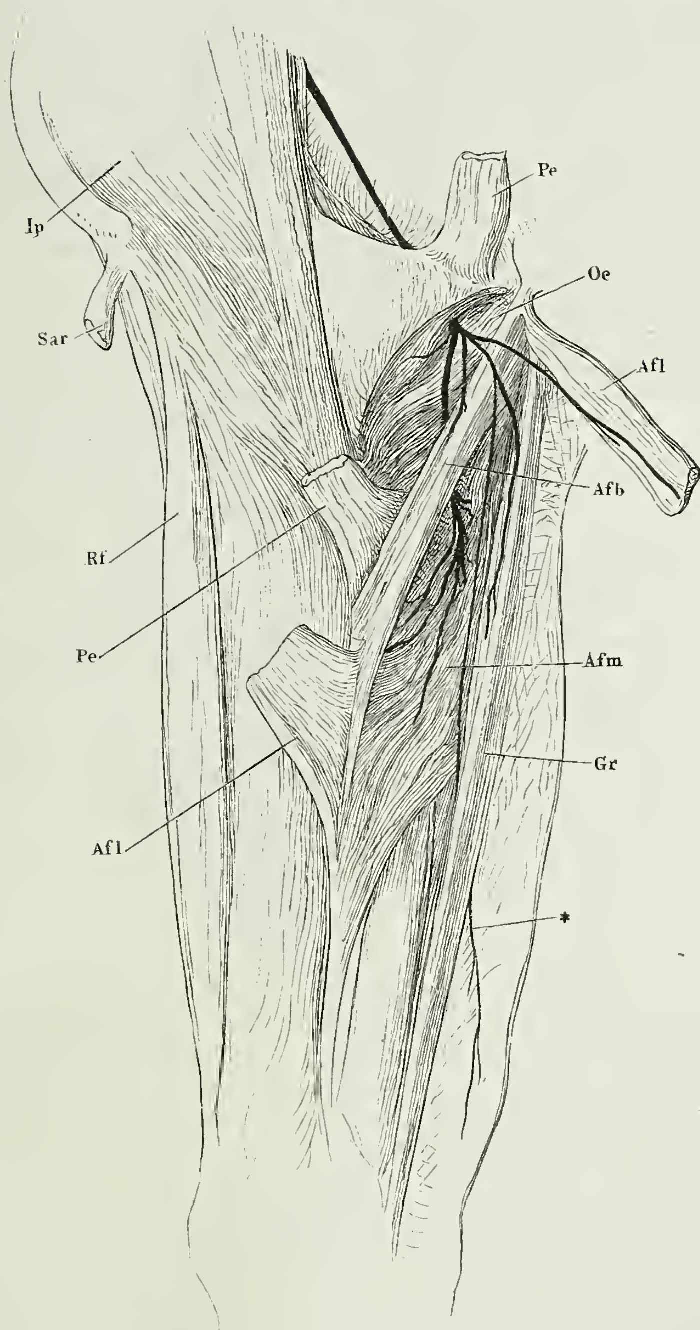
Zu Fig. 289.

Verästelung des N. obturatorius. *Pe* M. pectineus, durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Afl* M. adduct. long. desgl. *Afb*, *Afm* M. add. br. und magn. *Oe* M. obturator ext. *Gr* M. gracilis. *Ip* M. iliopsoas. *Sar* M. sartorius, Ursprung. *Rf* M. rectus femoris.

---

1) *N. cruralis int.* Schmidt. *N. cruralis post.* Verstopfungs- oder Hüftlochnerve.

Fig. 289.



Hautnerve abgegeben, der vor diesem Muskel die Schenkelfascie durchbohrt und gegen das Knie herabläuft. Er ist, im umgekehrten Verhältniss zur Entwicklung der medialen Hautzweige des N. cruralis, feiner oder stärker, zuweilen mehrfach, und anastomosirt mit den genannten Zweigen.

Schmidt (a. a. O. S. 82) beschreibt einen unbeständigen *N. ad obturatorem accessorius*, der mit dem constanten N. obturatorius vom dritten und vierten Lumbarnerven entspringt und anfangs mit ihm verläuft, dann aber auf die Vorderfläche des Schambeins tritt und sich in zwei bis drei Aeste spaltet, deren einer sich mit dem Stamme des N. obturatorius vereinigt, indess die anderen in dem das Hüftgelenk umgebenden Fett und im M. pectineus enden. Die Beziehungen des Nerven zur Fascia iliaca sind verschieden: in zwei von mir beobachteten Fällen verlief er Einmal über, einmal unter derselben; Schmidt sah ihn den M. psoas durchsetzen. Er fand ihn in neun bis zehn Leichen vier bis fünf Mal, Cruveilhier (a. a. O. p. 547) nennt die Varietät eine sehr häufige; auch er bezeichnet, ohne Schmidt's Werk zu kennen, den Nerven als *Accessorius nervi obturatorii* oder Nerven des Hüftgelenks. Pokorny dagegen (Hyrtl, Ueber endlose Nerven, Wiener Sitzungsber. 1866) kam dieser Nerve unter 40 Fällen nur drei Mal vor, darunter zwei Fälle, wo er aus dem M. pectineus weiter ging zu den Mm. adductores long. und brevis und mittelst seines stärksten Astes sich mit dem N. genito-cruralis (lumbo-inguinalis?) in einer Schlinge verband.

Von dem für den M. adductor magnus bestimmten Zweige des N. obturatorius sah Hyrtl (Hdbuch S. 849) öfters einen Faden abgehen, der den genannten Muskel nach hinten durchbohrt, auf der A. poplitea in die Kniekehle herabzieht und in die hintere Wand der Kapsel des Kniegelenks eindringt.

Ich sah einen Zweig des N. obturatorius in den von fibrösen Wänden begrenzten Canal eintreten, der die Vasa cruralia nebst dem N. saphenus einschliesst und innerhalb dieses Canals sich theilen; der Eine Ast ging mit dem N. saphenus eine bogenförmige Anastomose ein, der andere gesellte sich zu dem die A. cruralis umspinnenden Nervengeflecht.

Nach Rauber (Ueber die Knochennerven des Oberarms und Oberschenkels. München 1870) geht der Diaphysennerve des Schenkelbeins, der in der Regel ein Ast der Gefässnerven ist, zuweilen von einem Zweige des N. obturatorius ab.

V. N. lumbalis V. Nn. sacrales I bis V.

Plexus sacralis.

N. lumb. V. Sacr. I bis V. Plexus sacr.

Die feinen hinteren Aeste dieser Nerven, welche über dem Kreuzbein und durch die Forr. sacralia postt. hervortreten, setzen sich in der Regel durch verticale Anastomosen mit einander in Verbindung und bilden ein weitläufiges Geflecht [1]), dessen Aeste den M. gluteus max. in der Nähe seines Ursprungs durchsetzen und über demselben in die Haut des Gesässes ausstrahlen. Die hinteren Aeste der drei oberen Sacralnerven senden dem Iliosacralgelenk Fäden zu, der dritte giebt einige Fädchen dem oberen Theil der Ligg. sacrospinosum und sacrotuberosum (Rüdinger) [2]).

Die vorderen Aeste der genannten Nerven treten zum Plexus sacralis [3]) zusammen, nachdem der oberste, der fünfte Lumbarnerve, einen absteigen-

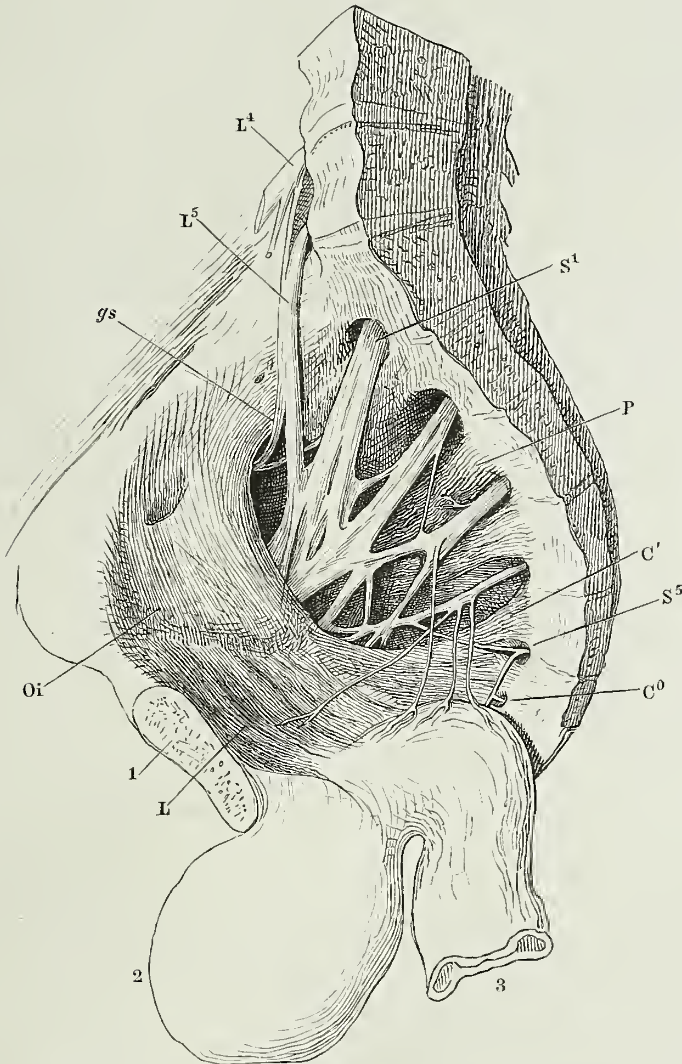
---

1) *Plexus sacralis post.* 2) Gelenknerven, S. 17. 3) Ich gebrauche das Wort in einem weiteren Sinne, als unsere Handbücher und begreife darunter den *Plexus ischiadicus* (*sacralis*) nebst dem *Plexus pudendalis* (*pudendo-haemorrhoidalis*) aut.

den Strang des vierten aufgenommen, der letzte Sacralnerve einen Zweig abwärts zur Verbindung mit dem N. coccygeus abgegeben hat (Fig. 290).

An einem Präparat, welches unsere Sammlung aufbewahrt, fehlte der Strang vom vierten zum fünften Lumbarnerven und waren demnach die Plexus lumbaris und sacralis vollständig von einander geschieden.

Fig. 290.



Rechte Beckenhälfte von innen mit dem Plexus sacralis. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Harnblase, 3 Rectum, beide abwärts geschlagen. C^0 N. coccygeus. *P* M. pyriformis. *Oi* M. obturat. int., von seiner Fascie bedeckt. *L* M. levator ani. *C′* M. coccygeus. *gs* N. gluteus sup.

Die Stärke der Wurzeln des Plexus sacralis nimmt von oben nach unten bis zum zweiten Sacralnerven allmälig, dann plötzlich ab: während der aus der Vereinigung der letzten Lumbarnerven[1]) hervorgehende, allerdings platte Strang fast 1 Cm., der zweite Sacralnerve noch 7 Mm. breit ist, erreicht der Durchmesser des dritten Sacralnerven höchstens 4, mitunter nur 2 Mm. und beträgt der Durchmesser des fünften Sacralnerven vor seiner Theilung kaum 1 Mm.

Der Plexus sacralis ist einfacher, als einer der früher beschriebenen. Indem die Wurzeln gegen die untere Hälfte des vorderen Randes der Incisura ischiadica maj. convergiren, die obere steil abwärts gerichtet, die folgenden allmälig dem horizontalen Verlauf sich nähernd und die untere sogar längs dem oberen Rande des M. coccygeus ansteigend, gewähren sie das Bild eines auf dem Bauche des M. pyriformis gelegenen durchbrochenen Dreiecks, dessen Basis längs dem letzten Bauchwirbel und den Forr. sacralia hinzieht, dessen abgestumpfte Spitze in die Spalte zwischen dem unteren Rande des M. pyriformis und dem Ursprunge des M. coccygeus ragt und sich geradezu in den Hauptast des Plexus, den N. ischiadicus, fortsetzt. Der erste Sacralnerve tritt um den oberen, der dritte um den unteren Rand des M. pyriformis auf dessen Oberfläche, der zweite Sacralnerve durchsetzt den Ursprung des Muskels. Der vierte und fünfte Sacralnerve liegen beim Austritt aus den Forr. sacralia auf der Sehne des M. coccygeus. Es giebt Fälle, wo die drei oberen Wurzeln des Geflechts erst im N. ischiadicus zusammentreffen; gewöhnlich vereinigt sich der combinirte Lumbarnerve schon vor dem Iliosacralgelenk mit dem ersten Sacralnerven und zuweilen zieht ein verhältnissmässig feiner Verbindungsast quer oder schräg von einer dieser Wurzeln zur anderen. Vom dritten Sacralnerven an tritt der Charakter eines, immerhin weitläufigen Geflechtes mehr hervor. Er sendet dem zweiten Sacralnerven noch innerhalb des Beckens einen Theil seiner Fasern, welche offenbar in den N. ischiadicus übergehen, und empfängt dafür vom zweiten Sacralnerven innerhalb oder ausserhalb des Beckens einen oder zwei Aeste, die einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der in der Perinealgegend ausstrahlenden Aeste der letzten Sacralnerven nehmen.

Je geringer der Faseraustausch zwischen den eigentlichen Wurzeln des Plexus sacralis, um so reichlicher verflechten sich die Nervenbündel in den Anfängen der aus dem Plexus entspringenden Stämme, der *Nn. ischiadicus* und *pudendo-haemorrhoidalis.* Sind diese Geflechte eng, so gehen die Nervenstämme unmittelbar aus den convergirenden Wurzeln hervor; sind sie weitläufiger, lassen sie Lücken, welche von Fett ausgefüllt oder, wie dies häufig geschieht, von Arterien durchsetzt werden, so erscheinen sie als integrirende Theile, oder doch als Anhänge des Plexus sacralis, der sich demnach weiter abwärts und selbst auf die Aussenfläche des Beckens erstreckt. Sehr häufig entspringen die Nerven der Perinealgegend aus einem solchen secundären, auf der äusseren Fläche des Lig. spinoso-sacrum ruhenden Geflechte. Zuweilen geht der kurze Stamm des N. ischiadicus in ein Geflecht auf, aus welchem unmittelbar die beiden Hauptäste dieses Nerven entspringen.

---

[1]) *N. lumbosacralis* Cruv.

Die peripherischen Aeste des Plexus sacralis scheiden wir in demselben Sinne, wie die der Plexus brachialis und cruralis, in kurze und lange. Die kurzen verbleiben entweder im Becken oder verbreiten sich an der Aussenseite desselben, in der Gesäss- und Dammgegend und den Genitalien. Die langen Aeste versorgen Muskeln und Haut der hinteren Fläche des Oberschenkels, die Muskeln und den grössten Theil der Haut des Unterschenkels und des Fusses.

Die Nerven, die im Innern des Beckens endigen, nehmen nicht eigentlich aus dem Plexus, sondern aus den Wurzeln desselben ihren Ursprung; es sind, abgesehen von den Rr. communicantes:

1. Ein kurzer Zweig aus der hinteren Fläche des dritten Sacralnerven (nach Weber-Hildebr. mehrere Zweige aus den drei obersten Sacralnerven), unmittelbar in die vordere Fläche des M. pyriformis sich einsenkend.

2. Der motorische Nerve der innersten Lage der Perinealmuskeln, der Mm. levator ani, ischio-coccygeus und coccygeus. Er geht vom vierten Sacralnerven aus und gerade vorwärts über die Mitte des M. coccygeus und unter dessen Fascie zum oberen Rande der beiden anderen genannten Muskeln; sendet Fäden zum untersten Theil der Blase und zur Prostata (Fig. 290).

3. Einige viscerale Aeste aus dem zweiten, dritten und vierten Sacralnerven (*Nn. haemorrhoidales medii, vesicales inferiores, vaginales*), welche mit ihren Zweigen theils direct zu den Beckenorganen, theils zu den sympathischen Geflechten derselben gehen.

Ausserhalb des Beckens verbreiten sich:

a. Kurze Nerven.

1. N. gluteus sup.

Entspringt mit Einer Wurzel vom vorderen Rande des combinirten, d. h. durch die Aufnahme eines Astes vom vierten verstärkten fünften Lumbarnerven, mit einer zweiten Wurzel von der Rückseite des ersten und zweiten Sacralnerven oder von einer unbeständigen queren Anastomose zwischen beiden (Fig. 290), wendet sich um den oberen Rand der Incisura ischiadica maj. nach aussen und zieht zwischen den Mm. glutei med. und minimus, welchen beiden er Aeste giebt, gerade seitwärts zum M. tensor fasciae, in welchem er endet. a. Kurze N. 1. Glut. sup.

Ertheilt öfters vor dem Austritt aus dem Becken dem M. pyriformis einen Ast.

Var. Verbindet sich mittelst eines tieferen Zweigs mit dem N. ischiad. oder cutan. post. oder mit beiden zugleich (Weber-Hildebr.).

2. N. gluteus inf.[1]).

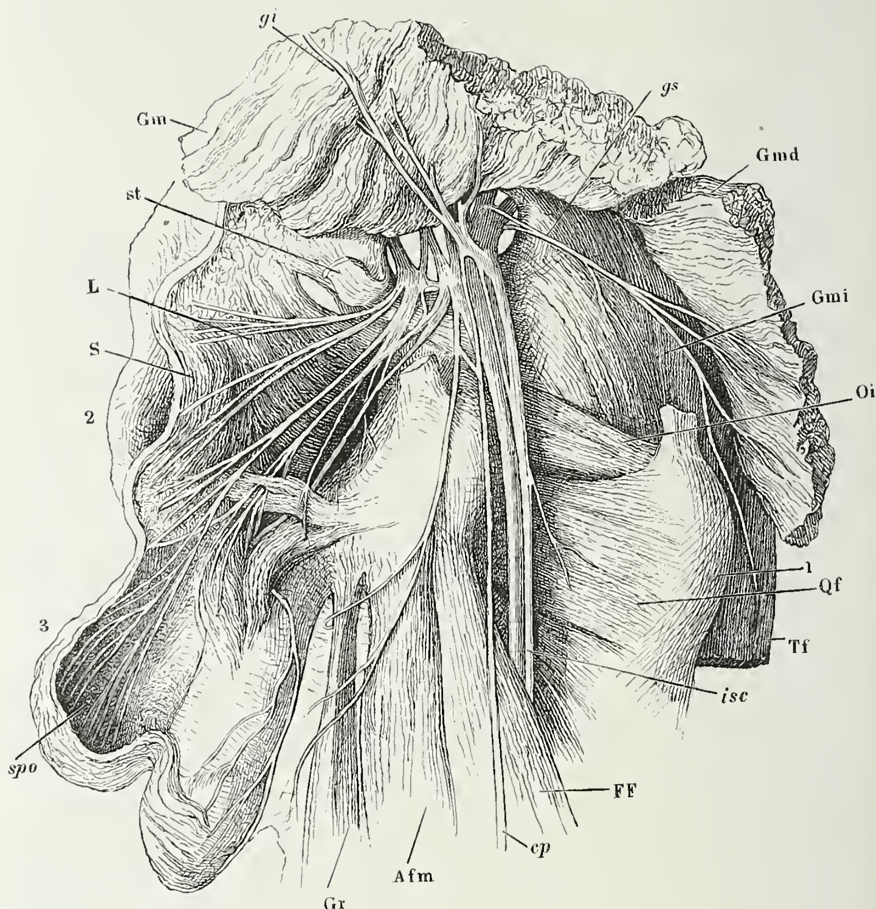
Entsteht breit und platt am unteren Rande der Incisura ischiadica von der Rückseite des Plexus mit mehreren Wurzeln aus dem ersten bis dritten, 2. Glut. inf.

---

[1]) *N. ischiad. minor.*

zuweilen auch noch aus dem vierten Sacralnerven und strahlt mit aufwärts, um den Rand des M. pyriformis umbiegenden, und mit abwärts gerichteten

Fig. 291.



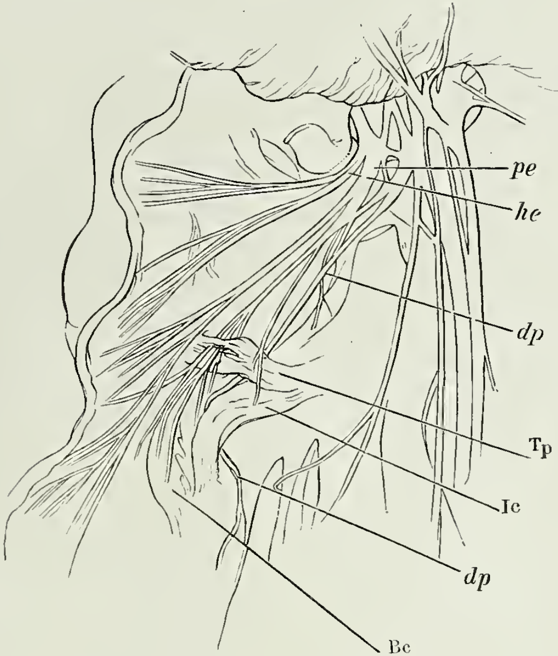
Kurze Nerven des Plexus ischiad. an der Aussenseite des Beckens. Mm. gluteus max. (*Gm*) und medius (*Gmd*) zurückgeschlagen. M. pyriformis entfernt. Lig. sacrotuberos (*st*) durchschnitten und zurückgeschlagen. 1 Trochanter maj. 2 Afteröffnung. 3 Scrotum, an der rechten Seite geöffnet, der Testikel herausgenommen. *Oi* M. obturator int. *Qf* M. quadr. fem. *Tf* tensor fasciae. *FF* Beugemuskeln des Unterschenkels. *Afm* M. adductor magn. *Gr* M. gracilis. *S* M. sphincter, *L* M. levator ani. *Tp* M. transv. perin. superf. *Ic* M. ischiocavern. *Bc* M. bulbocavernos. *gi* N. glut. inf. *gs* N. gluteus sup. *isc* N. ischiad. *cp* N. cutan. post. *Sps* Nn. scrot. postt. *pe* N. perineus. *he* N. haemorrh. ext. *dp* N. dorsalis penis.

Zweigen in den M. gluteus maximus aus. Er giebt dem M. obturatro int. einen Ast, der aber öfters auch selbständig aus dem Plexus

saeralis oder aus dem Stamm des N. isehiad. oder aus dem N. pudendo-haemorrhoidalis entsteht. Mit dem N. cutaneus post. tauseht der N. gluteus inf. am Ursprunge Fasern aus in der Weise, dass jeder dieser Nerven einen Ast abwärts sendet, der sieh unter spitzem Winkel an den anderen Nerven anlegt.

Aus dem N. gluteus inf. entspringen zwei bis drei Fäden, welehe sehräg

Zu Fig. 291.



abwärts zum unteren Theil der hinteren Fläehe der Hüftgelenkkapsel ziehen (Rüdinger).

3. N. pudendo-haemorrhoidalis[1]).

Selten ein einfaeher Strang, meistens ein plattes, engmaschiges Nervengefleeht, welehes mit der A. pudenda eomm. die Beekenhöhle über dem Lig. saerospinosum verlässt, um vor dem Lig. sacrotuberosum an die innere Fläche der Beekenwand zurüekzukehren (Fig. 291). 3. Pudendo-haemorrh.

In diesem Stamme oder Gefleeht vereinigen sieh ein Theil des oberen, in den N. isehiadieus übergehenden Astes des zweiten Sacralnerven, der untere Ast des dritten Saeralnerven und der vierte Sacralnerve naeh Auf-

---

[1]) *N. pudendo-haemorrhoidalis comm. ext.* Meckel. *N. pudendalis comm.* Langenbeck. *N. pudend. comm.* Luschka. Die übrigen Handbücher beschreiben den N. haemorrh. ext. als einen besonderen Ast bald des Plexus ischiad., bald des Plexus pudendus und verstehen unter dem *N. pudendus s. spermat. comm.* einen Stamm, der sich in die *Nn. dorsalis penis* und *perineus* theilen soll.

nahme eines Theils des fünften. Aus dem Geflecht gehen nach einander, von vorn nach hinten gezählt, hervor: die *Nn. dorsalis penis* (*clitoridis*), *perineus* und *haemorrhoidalis ext.*, so zwar, dass der N. dorsalis penis in der Regel als ein Zweig des vorderen Astes des dritten Sacralnerven, der N. haemorrhoid. ext. als ein Ast des combinirten vierten Sacralnerven erscheint und der N. perineus Fasern aus sämmtlichen Wurzeln des secundären Plexus erhält.

Haemorrh. ext.

Vom Perineum aus gesehen, liegt der hinterste dieser Aeste, der *N. haemorrhoid. ext.*[1]), am oberflächlichsten; er strahlt mit spitzwinklig divergirenden Fasern in die Haut und Musculatur der Aftergegend aus.

Perineus.

Der *N. perineus*[2]), der mittlere der drei Nerven sowohl in seiner Beziehung zur Oberfläche, als in der Richtung von rechts nach links, sendet einen Ast lateralvorwärts zum Ursprung der Mm. ischiocavernosus und transv. perinei superfic.[3]) und zerfällt sodann in zwei Aeste, deren zahlreiche Zweige in zwei Schichten vorwärts gehen. Die oberflächlichen[4]) ziehen durch das subcutane Bindegewebe der Perinealgegend und der hinteren Wand des Scrotum (des hinteren Theils der Labia majora) und breiten sich mit ihren Endästen, den *Nn. scrotales* (*labiales*) *postt.*, in der Haut dieser Theile aus. Die Nerven der tieferen Schichte[5]) verlaufen durch den M. transv. perinei superfic. oder über demselben zur vorderen Spitze des Sphincter ani und zum M. bulbocavernosus; sie enden zum Theil in diesen Muskeln, zum Theil durchsetzen sie dieselben und treten in den Bulbus des C. cavernosum uretrae ein, wahrscheinlich um zur Schleimhaut der Uretra (beim Weibe auch der Vagina) vorzudringen.

Nach Rouget (Gaz. méd. 1854, Nr. 9) ziehen zwei geschlängelte Nervenzweige (*Nerfs urétro-péniens)* dicht nebeneinander in der durch die Raphe der Mm. bulbo-cavernosi gebildeten Furche, dann in der Scheide des C. cavernosum uretrae bis in die Nähe der Glans, geben Aeste zum C. cavernosum uretrae und enden in Anastomosen mit den lateralen Aesten der Nn. dorsales penis.

Dors. penis (clitor.).

Der *N. dorsalis penis* (*clitoridis*)[6]) hält sich über dem vorhergehenden an der Seitenwand des Beckens auf der medialen Fläche des M. obturator int., dessen Fascie ihn bis zum Eintritt in das Diaphragma urogenitale bedeckt. Er durchsetzt und verlässt dasselbe, immer in Begleitung der gleichnamigen Arterie (Eingeweidel. Fig. 388 ff.) und tritt mit ihr, und zwar über ihr, zur Seite des Lig. suspensorium auf die Rückenfläche des Penis (der Clitoris). Hier theilt er sich alsbald in zwei Aeste, einen stärkeren medialen[7]), der geraden Wegs, in mehrere Aeste gespalten, durch das cavernöse Gewebe der Glans zur Oberfläche derselben vordringt, und einen lateralen[8]), der sich unter spitzem Winkel abzweigt und seine feinen Aeste vorwärts und um die Seitenfläche des Penis abwärts in die Haut bis zum Präputium sendet.

---

1) *N. haemorrh. inf.* 2) *N. pudendus inf. s. int.* 3) Cruveilhier bezeichnet diesen Nerven (*N. perineus ext.)* als einen Hautast des Scrotum, der nur zuweilen den motorischen Ast des M. ischiocavernosus abgebe. Sappey nennt ihn *femoro-perinealis* und leitet von ihm Zweige, ausser zum Scrotum, zur medialen Fläche des Schenkels her. 4) *Nn. perinei superficiales* Cruv. 5) *N. prof. s. bulbo-uretralis* Cruv. *N. musculo-uretralis* Sappey. 6) *R. profundus nervi pudendi. N. pudendus superior s. ext.* 7) *R. glandis* Cruv. 8) *R. cutaneus penis* Cruv.

Im vorderen Theil der Perinealgegend giebt der N. dorsalis penis einen oder einige unbeständige Muskeläste zum M. bulbocavernosus ab; während seines Verlaufs durch das Diaphragma urogenitale verbindet er sich mit dem Plexus cavernosus (s. Sympathicus) und schickt dem M. transv. perinei prof. feine Aestchen (von etwa 0,1 Mm. Durchm.), längs dem Rücken des Penis endlich durchbohrt er mit einigen Fädchen die fibröse Hülle des C. cavernosum. Es ist wahrscheinlich, dass diese Fädchen zur Schleimhaut der Uretra gelangen; nach J. Müller setzen sie sich mit den sympathischen Nerven des cavernösen Gewebes in Verbindung.

An den Endzweigen des N. dorsalis penis (clitoridis) kommen pacinische Körperchen vor. Schweigger-Seidel[1]) entdeckte sie, allerdings nicht mehr als zwei bis drei, in den tiefsten Schichten des Unterhautbindegewebes, dicht hinter dem hinteren Rande der Glans penis und in ebenfalls sehr geringer Anzahl im Praeputium clitoridis. Vereinzelt fanden sie sich auch im Fettgewebe der Labia majora, besonders unter der Uebergangsstelle der letzteren in die Nymphen. Rauber[2]) zählte am Stamm des N. clitoridis zwölf, in Einer Hälfte der Clitoris an den Theilungswinkeln der Nerven und an der inneren Schleimhautfläche des Präputium 28, im Fettgewebe der Labia majora und des Mons veneris 78 pacinische Körperchen.

Langenbeck's Abbildungen (Neurolog. T. X) zeigen auf dem Rücken des Gliedes Anastomosen der Nn. dorsales penis beider Seiten, welche Bock (Weber-Hildebr. III, 513) bestreitet.

b. Lange Nerven.

1. N. cutaneus post.[3]).

Bezieht eine Wurzel von der Rückenfläche des dritten Sacralnerven aus einem Zweig, der mit dem übrigen Theil seiner Fasern in den N. gluteus inf. übergeht, eine zweite Wurzel aus dem N. gluteus inf. selbst, dem er dafür höher oder tiefer ein Faserbündel abgiebt und bildet so an seinem Ursprunge ein Geflecht, welches auf der hinteren Fläche des N. ischiadicus liegt und sich sogleich in mehrere Aeste theilt oder in einen einfachen Stamm fortsetzt, aus welchem alsbald Aeste medianwärts abgehen (Fig. 291). b. Lange N. 1. Cutan. post.

Diese medialen Aeste verzweigen sich in der Haut über dem Tuber ischiad. und am obersten Theil der inneren Schenkelfläche; einer derselben, *N. pudendus long. inf.*[4]), reicht auf die laterale Fläche des Scrotum (der Labia majora) und anastomosirt mit den aus dem N. perineus entpringenden Aesten dieser Region.

Den medialen Aesten gegenüber gehen aus dem N. cutaneus post. einige feinere Zweige hervor, die *Nn. subcutanei glutei inff.* Bock[5]), die sich um den unteren Rand des M. gluteus max. aufwärts biegen und in der Haut des Gesässes verlieren.

---

[1]) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXXVII, 219. [2]) Untersuchungen über das Vorkommen und die Bedeutung der Vater'schen Körper. München 1867. [3]) *N. cutaneus post. medius* Meckel. *N. cutaneus post. magnus* Weber-H. *N. cutaneus post. comm.* Bock. *N. cutaneus n. glutei inf.* Cruv. [4]) *R. scrotalis* Cruv. [5]) *Nn. cutanei clunium inff. N. cutaneus gluteus inf.*

Auch im weiteren Verlauf an der Rückseite des Oberschenkels giebt der N. cutaneus post. nach der medialen Seite stärkere Zweige, als nach der lateralen. Der Stamm selbst geht, früher oder später spitzwinklig getheilt, in der Mitte der hinteren Fläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle; der Eine seiner Aeste endet am medialen Umfange des Knies, der andere läuft in Begleitung der V. saphena parva bis zur Mitte der Wade herab.

Oefters nimmt in der Mitte des Oberschenkels der N. cutaneus post. eine schleifenförmige Anastomose von einem Muskelzweig des N. ischiad. auf. Von G. Krause als regelmässige Bildung beschrieben.

2. N. ischiadicus[1]).

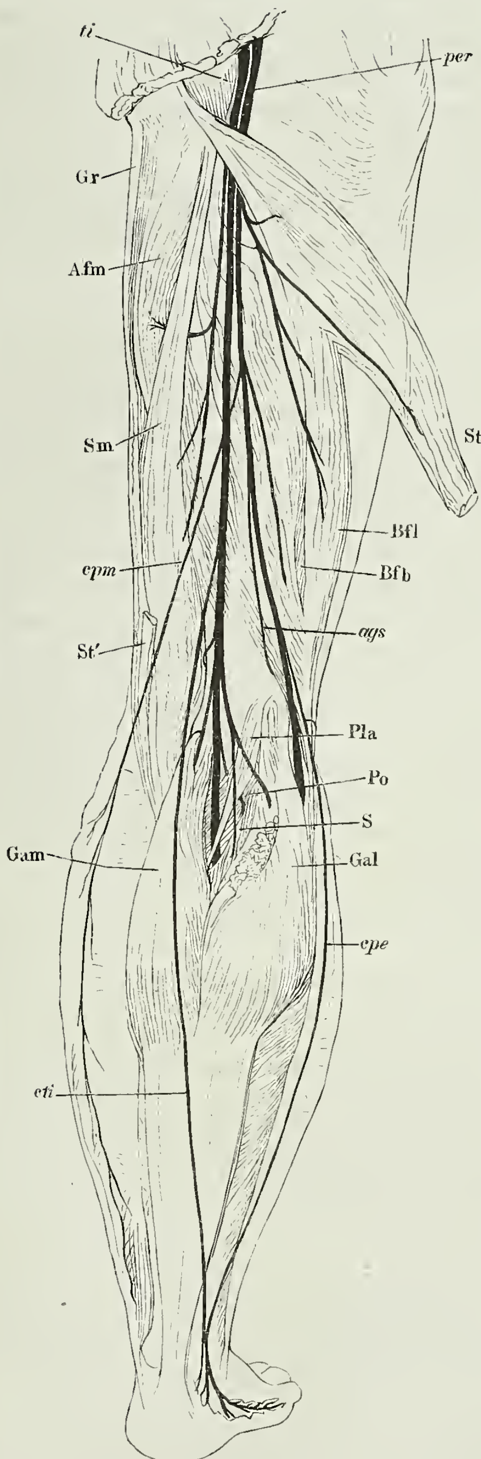
2. Ischiad. Der Nerve, zu welchem die grosse Mehrzahl der Fasern sämmtlicher Wurzeln des Plexus sacralis, die letzte ausgenommen, sich vereinigen (Fig. 290), verlässt, 12 bis 14 Mm. breit, 5 Mm. dick, unter dem M. pyriformis das Becken und zieht ungefähr mitten zwischen dem Sitzbeinhöcker und dem grossen Trochanter hinter der Sehne und dem äusseren Kopf des M. obturator int., dann hinter dem M. quadrat. femoris und der tiefen Schichte der Adductoren gerade herab (Fig. 291). Gewöhnlich in der Mitte des Oberschenkels, da, wo der lange Kopf des M. biceps ihn kreuzt, spaltet er sich in seine Endäste, die *Nn. peroneus* und *tibialis*. Doch ist diese Spaltung nur ein Divergiren der beiden Aeste, die schon gesondert aus dem Plexus hervorgehen, oft auch von Anfang an geschieden neben einander verlaufen, oft durch lockeres Bindegewebe leicht trennbar verbunden und auch, wo alle Bündel gleichmässig fest zu Einem Stamm vereinigt sind, durch sorgfältige Präparation reinlich von einander gelöst werden können. Der N. peroneus, der laterale Ast, ist etwa halb so stark, als der N. tibialis; er bezieht seine Fasern aus dem combinirten Lumbal- und dem ersten und zweiten Sacralnerven; in den N. tibialis geht der grössere Theil der Fasern derselben Nerven und ausserdem ein Theil des dritten Sacralnerven über.

Aus dem Anfang des Stammes entspringen zuweilen die Nerven zu den beiden Köpfen des M. obturator int. und zum M. quadratus femoris. Ferner giebt derselbe von der Incisura ischiadica aus oder noch oberhalb derselben Fäden zum Hüftgelenk (Rüdinger). Die Nerven zu den Muskeln der hinteren Fläche des Oberschenkels gehen, wenn auch hoch oben, doch schon von dem getheilten Stamme ab und zwar sämmtlich von dem in den N. tibialis sich fortsetzenden Theil, den motorischen Ast des kurzen Kopfes des M. biceps allein ausgenommen, der aus dem Peronealtheil kommt, über den oberen Rand des Muskels auf dessen laterale Fläche tritt und längs derselben herabzieht.

Die Nerven aus der tibialen Hälfte des N. ischiadicus sind (Fig. 292): einer oder zwei für den langen Kopf des M. biceps, zwei für den M. semitendinosus, von denen der Eine dicht unter der Ursprungssehne, der andere unter der Inscription eintritt, Einer bis drei für den M. semimembranosus und Einer für den M. adductor magnus. Die Reihenfolge, in welcher diese Aeste den

[1]) *N. ischiad. magnus.* Hüftnerve.

Fig. 292.



Stamm verlassen, ist nicht immer dieselbe; gewöhnlich sind die Nerven der Mm. semimembranosus und adductor Zweige Eines Stämmchens, welches am weitesten abwärts entspringt; der M. semimembranosus erhält seinen Nerven erst am unteren Drittel des Oberschenkels, in der Mitte seines Muskelbauchs.

Mit dem Nerven des kurzen Kopfes des Biceps oder selbständig unter ihm geht aus dem Peronealtheil des N. ischiad. ein im Verhältniss zu seiner Länge sehr feiner Nerve, *N. articularis genu sup. m.*, hervor, welcher über dem lateralen Epicondylus, zwischen dem Knochen und dem unteren Ende des M. biceps, vorwärts umbiegt und sich in der lateralen Wand der Kapsel des Kniegelenks verbreitet.

Wenn der N. cutaneus fem. post. am Knie sein Ende erreicht, so löst sich vom Peronealtheil des N. ischiadicus und in ziemlich gleicher Höhe mit dem eben beschriebenen

Zu Fig. 292.

Verästelung des N. ischiadicus am Oberschenkel und an der hinteren Fläche des Unterschenkels. *St* M. semitendinosus, an der Insertionssehne (*St'*) abgeschnitten und seitwärts umgelegt. *Bfl*, *Bfb*, langer und kurzer Kopf des M. biceps fem. *Pla* M. plantaris. *Po* M. popliteus. *S* M. soleus. *Gal*, *Gam*, lateraler und medialer Kopf des M. gastrocnemius. *Sm* M. semimembranos. *Afm* M. adductor magn. *Gr* M. gracilis. *cpm* N. cutaneus cruris post. medius. *cpe*, *cti*, Nn. communicantes peron. und tibial.

Gelenknerven, zuweilen aber auch erst von dem N. peroneus ein dünner Hautnerve, *N. cutaneus cruris post. medius*[1]), der den medialen Theil der hinteren Fläche des Unterschenkels versieht; er zieht lateralwärts neben dem N. tibialis durch das Fett der Kniekehle herab, wird auf dem lateralen Kopfe des M. gastrocnemius subcutan und erstreckt sich bis in die Nähe des Knöchels.

Einen Knochennerven, welcher am Anfang des unteren Drittels des Schenkelbeins in dasselbe eintritt, hat Beck entdeckt und beim Dromedar zum Stamm des N. ischiadicus zurückverfolgt (Ueber einige in Knochen verlaufende und an der Markhaut derselben sich verzweigende Nerven. Freiburg, 1846, S. 16).

Von da an, wo die Nn. peroneus und tibialis aus einander weichen, erscheint der letztere als die gerade Fortsetzung des N. ischiadicus und läuft durch die Mitte der Kniekehle, hinter den Gefässen, gerade abwärts, bis er unter dem queren Sehnenbogen des M. soleus sich dem Blicke entzieht. Der N. peroneus dagegen lenkt seitwärts ab gegen das Köpfchen der Fibula und wendet sich in einem fibrösen Canal, den die vereinigten Ursprünge der Mm. peron. long. und soleus mit dem Knochen begrenzen, auf die Vorderfläche des Unterschenkels. So wird der Tibialis zum Nerven der Rückseite des Unterschenkels und der Plantarfläche des Fusses, der Peroneus zum Nerven der Vorderfläche des Unterschenkels und des Fussrückens. Der N. tibialis geht am Unterschenkel unter der tiefen Fascie desselben mit der A. tibialis post. herab und spaltet sich erst in der Gegend des Knöchels in die beiden Endäste, die *Nn. plantares lat.* und *medialis*. Der N. peroneus theilt sich schon beim Eintritt in den M. peron. longus in seine Endäste, welche bis zu den Zehen herabsteigen. Zwischen die Nerven des Fussrückens und der Fusssohle schiebt sich am medialen Rande des Fusses der N. saphenus ein. Am lateralen Rande spielt die gleiche Rolle ein Nerve, der sich aus zwei Hautästen zusammensetzt, welche der Eine vom N. tibialis, der andere vom N. peroneus abgegeben werden, bevor diese Stämme zwischen die Muskeln des Unterschenkels eindringen.

Peroneus. Der N. peroneus[2]) giebt auf dem Wege zum M. peron. long. zwei oder drei collaterale Aeste ab:

1. Vom vorderen Rande den *N. articularis genu inf. m.*[3]), der an der Seite des Kniegelenks, unter der Sehne des M. biceps, gerade vorwärts geht und in der Kapsel des Kniegelenks endet. Von ihm zweigt sich nicht selten ein Aestchen zum unteren Ende des M. biceps ab; einer seiner Endäste wendet sich abwärts zur Kapsel des oberen Tibiofibulargelenks (Rüdinger).

2. Vom hinteren Rande den bereits erwähnten Hautnerven, *N. cutaneus cruris post. medius*, falls derselbe nicht durch den N. cutaneus femoris post. vertreten oder vom N. ischiadicus abgegeben wird.

3. Ebenfalls vom hinteren Rande etwas weiter unten den ebenfalls

---

[1]) Meckel führt zwei hintere Hautnerven aus dem N. ischiadicus auf, als *Nn. cutanei postt. medius* und *inferior*. Krause erwähnt den N. cutan. post. medius als Ast des N. peroneus, der aber auch zuweilen vom N. tibialis stamme. [2]) *N. fibularis. N. popliteus ext. N. musculo-cutaneus peron. ext. s. ischiad. popliteus ext.* Cruv. [3]) *N. articularis genu* Arnold.

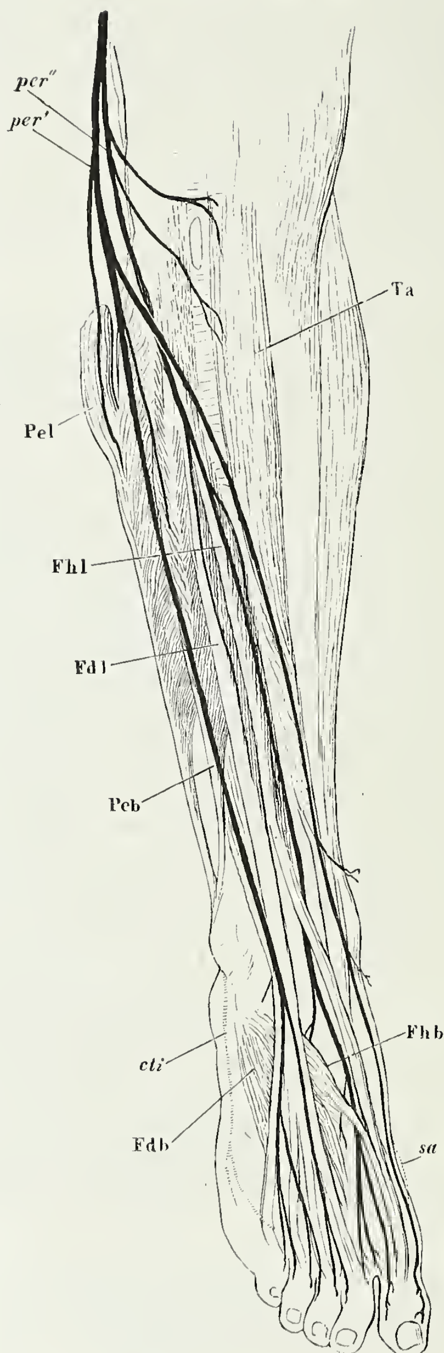
schon erwähnten Hautnerven, *N. communicans peroneus*[1]), welcher in Gemeinschaft mit dem entsprechenden Ast des N. tibialis, dem lateralen Fussrande zustrebt (Fig. 292). Kaliber und Verlaufsweise dieses Nerven sind sehr veränderlich; sein Kaliber schwankt im umgekehrten Verhältniss zu dem der übrigen Hautnerven, namentlich des N. communicans tibialis. Bald stellt er nur eine mehr oder minder ansehnliche Wurzel des letzteren dar, die höher oder tiefer spitzwinklig in denselben übergeht, bald sendet er dem N. commun. tibialis in der Mitte des Unterschenkels oder weiter unten eine schleifenförmige Anastomose zu, indess er sich mit dem Rest seiner Fasern in der die Achillessehne deckenden Haut verbreitet; bald endlich, der seltenste Fall, fehlt die Communication mit dem N. tibialis und der N. communicans peronei wird zu einem selbständigen Hautnerven des lateralen Randes des Unterschenkels. Er schickt, nachdem er unter der Kniekehle die Fascie durchbohrt, eine Reihe von Zweigen schräg vor-, die oberen auf-, die unteren abwärts zur Vorderfläche des Knies und Unterschenkels; zuweilen spaltet er sich in zwei parallele verticale Aeste, von denen der vordere[2]) die vorwärts verlaufenden Zweige aussendet.

Von den beiden, ungefähr gleich starken Endästen, in die der N. peroneus beim Eintritt in den M. peroneus long. zerfällt, ist der oberflächlichere, *N. peron. superficialis*, vorzugsweise Hautnerve, versorgt aber auch die Muskeln der Peronealseite des Unterschenkels; der tiefe, *N. peroneus prof.*, ist der motorische Nerve der Streckseite des Unterschenkels und Fusses, giebt aber doch auch ein paar sensible Aeste zu Zehenrändern (Fig. 293).

Der *N. peroneus superficialis*[3]) sendet, nachdem er an der medialen Fläche des M. peron. long. angelangt ist, alsbald nach einander die Nerven für die Mm. peron. long. und brevis ab, die auf den einander zugewandten Flächen beider Muskeln eine Strecke abwärts laufen. Der Stamm selbst nähert sich allmälig zwischen den Mm. peronei und dem M. extensor dig. comm. der Oberfläche. In der Mitte oder über dem unteren Drittel des Unterschenkels durchbohrt er die Fascie, theilt sich in einen medialen und einen lateralen Ast; oft auch hat er sich noch innerhalb der Fascie in zwei Aeste getheilt und tritt mit dem medialen Aste früher aus derselben hervor, als mit dem lateralen. Der mediale Ast[4]) ist der stärkere; er wendet sich dem medialen Rande des Fusses zu; seine Zweige[5]) versehen auf dem Wege dahin die Haut des Knöchels und Fussrückens und fliessen zuletzt mit den Endzweigen des N. saphenus dergestalt zusammen, dass die am medialen Rande des Rückens der grossen Zehe, zuweilen auch an der Rückseite der nächsten Zehenränder hinziehenden Fäden als Fortsetzungen bald mehr des Einen, bald mehr des anderen dieser Nerven erscheinen. Der laterale Ast des N. peroneus superfic.[6]) versieht die Haut des lateralen Theils des Fussrückens und theilt sich zunächst in drei Aeste, deren jeder wieder

---

[1]) *N. commun. fibularis. N. cutaneus cruris post. N. cutaneus post. ext. N. saphenus peroneus.* Cruv. *N. accessorius sapheni ext.* Sappey. *Radix ext. N. sapheni ext.* Hirschfeld. [2]) *R. cutaneus peroneus* Cruv. [3]) *N. cutaneus ant. N. cutaneus dorsi pedis comm. N. cutaneus peronei.* [4]) *N. dorsi pedis cutaneus ant. s. int. N. pedalis ant. N. peroneus int.* [5]) Cruveilhier bezeichnet einen derselben als *Malleolaris ext.* [6]) *N. dorsi pedis cutaneus medius. N. peroneus ext.*



gabelig sich spaltet, um die Rr. dorsales je zweier einander zugewandter Zehenränder, vom lateralen Rande der zweiten bis zum medialen Rande der fünften, zu liefern. In der Regel lassen die beiden Endäste des N. peroneus superficialis eine Lücke, die den einander zugekehrten Rändern der ersten und zweiten Zehe entspricht und überlassen die Versorgung dieser beiden Ränder einem Endaste des N. peroneus prof., jedoch nicht ohne Anastomosen mit demselben einzugehen. Zu dem am Kleinzehenrande hinziehenden Ende des N. communicans tibialis stehen die lateralsten Zweige des N. peroneus superfic. in demselben Verhältniss, wie die medialsten zum Ende des N. saphenus.

Der *N. peroneus prof.*[1]) schickt aus dem Zwischenraum zwischen den Mm. peroneus long. und ext. digit. comm. einen Ast oder zwei durch die obere

Zu Fig. 293.

Vorderfläche des Unterschenkels und Rückenfläche des Fusses. Verästelung des N. peroneus. *per'* dessen oberflächlicher, *per''* dessen tiefer Ast. *Pel Peb* M. peron. long. und br. *Fhl* M. flexor hall. long. *Fdl* M. flexor dig. long. *Fhb* M. flexor hall. br. *Fdb* M. flexor dig. br. *cti* N. commun. tibialis. *sa* N. saphenus.

[1]) *N. tibialis anticus* Langenbeck. *R. muscularis N. peronei. N. musculo-cutaneus peroneus ant. s. interosseus* Cruv.

Spitze des letztgenannten Muskels quer hinüber zum M. tibialis ant., durchbohrt sodann den M. extensor dig. comm. in schräger Richtung und giebt ihm einen Zweig, der an seiner, dem M. extensor hallucis zugewandten Fläche sich weit hinab verfolgen lässt. Weiter, zwischen diesem Muskel und dem M. tibialis ant. vor den Vasa tibialia ant. herabziehend, sendet der N. peroneus prof. dem M. extensor hallucis mehrere Aeste zu und erreicht, ohne durch Abgabe aller dieser Muskelzweige merklich an Kaliber verloren zu haben, mit den Gefässen den Rücken des Fusses. Oberhalb des Knöchelgelenks trennt sich von ihm ein feiner Ast, der sich in der vorderen Wand der Kapsel dieses Gelenks verliert (Rüdinger). Auf dem Gelenk spaltet sich der Stamm in einen medialen und einen lateralen Ast. Der mediale Ast[1]) geht in der Flucht des Stammes im ersten Spatium interosseum vorwärts, giebt den Gelenkkapseln des medialen Fussrandes und dem ersten M. interosseus dors. Zweige und kommt in der Gegend der Zehentarsalgelenke unter der Fascie hervor, um sich gabelförmig in die dorsalen Nerven der einander zugekehrten Ränder der ersten und zweiten Zehe zu spalten, wenn, wie dies Regel ist, der N. peroneus superficialis dieselben unversorgt lässt; im anderen Falle geht er in die entsprechenden Aeste des N. peron. superfic. über. Der laterale Ast[2]) wendet sich seitwärts unter die kurzen Muskeln des Fussrückens und löst sich in Zweige auf, welche an diese Muskeln, und von feinen Aesten aus, die in den Intermetatarsalräumen vorwärts ziehen[3]), an die Mm. interossei und die Gelenke des Fussrückens sich vertheilen.

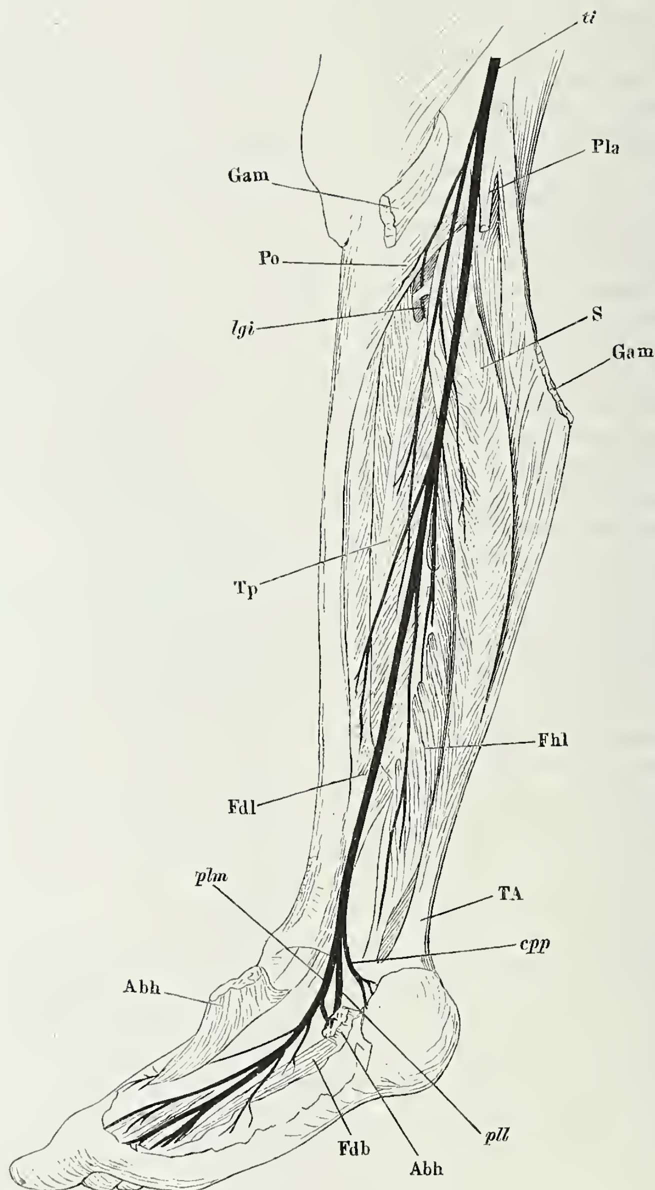
Der *N. tibialis*[4]) sendet im oberen Theil der Kniekehle den dem N. communicans peronei entsprechenden Hautnerven ab, sodann Nerven zur Kniegelenkkapsel und zu den Wadenmuskeln mit Einschluss des M. plantaris. Der Hautnerve, *N. communicans tibialis* (Fig. 292)[5]), trennt sich in der Regel schon am unteren Drittel des Oberschenkels vom Stamme. Während dieser unter dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des M. soleus zwischen Tibia und Fibula entspringen, in die Tiefe geht, setzt der N. communicans seinen Weg an der hinteren Fläche des M. gastrocnemius abwärts fort, längs dem Sehnenstreifen, der dessen Köpfe trennt, oder in einem fibrösen Canal, der die Stelle dieses Sehnenstreifens einnimmt und häufig einen Zweig der V. saphena parva mit einschliesst. Am unteren Drittel des Unterschenkels nimmt der N. communicans tibialis den N. communicans peronei oder einen Zweig desselben auf, liegt, nachdem er die Fascie durchbrochen, dicht am lateralen Rande der Achillessehne, wendet sich unter dem lateralen Knöchel im Bogen vorwärts und zieht am Fussrande hin bis zum Endgliede der fünften Zehe. Von der Umbiegungsstelle gehen Aeste[6]) abwärts zur Haut der Ferse, zum Knöchelgelenk und den Sprungbeingelenken (Rüdinger), von dem am Fussrande verlaufenden Theil des Nerven[7]) strahlen Aeste spitzwinklig auf- und abwärts aus; von den aufwärts strahlenden verbinden sich die vordersten mit den seitlichsten Aesten des N. peroneus superf. (Fig. 293); sie

Tibial.

---

[1]) *R. int. profundus dorsi pedis.* [2]) *R. ext. prof. dorsi pedis.* [3]) *Nn. interossei* Rüdinger. [4]) *N. tibialis post.* Langenbeck. *N. popliteus s. popliteus int.* [5]) *N. communicans surae. N. cutaneus long. post. tibiae. N. cutaneus longus cruris et pedis. N. cutaneus pedis ext. s. tibialis. N. saphenus inf. N. suralis.* [6]) *Rr. calcanei externi* Cruv. [7]) *N. cutaneus dorsi pedis ext.*

Fig. 294.



Unterschenkel, hintere, etwas medianwärts gedrehte Fläche, und Sohlenfläche des Fusses. Verästelung des N. tibialis (*ti*). Der mediale Kopf des M. gastrocnemius (*Gam*) durchschnitten, das untere Ende rückwärts umgelegt. *Pla* Bauch des M. plantaris. *Po* M.

können dieselben am medialen Rande der fünften Zehe und noch weiter gegen die Mitte des Fusses hin vertreten.

Von den Aesten zum Kniegelenk, *Rr. articulares genu*[1]), verlässt Einer den Stamm in gleicher Höhe mit dem N. communicans, einige andere entspringen tiefer, zuweilen in Gemeinschaft mit einem der Muskelnerven. Sie bilden mit Fädchen aus den Gelenknerven des N. peroneus ein Geflecht[2]) um die Vasa poplitea, aus welchem Zweige zur hinteren Kapselwand, meist in Begleitung der Gefässe, hervorgehen.

Die Nerven der Wadenmuskeln (Fig. 292) sind: vom medialen Rande des N. tibialis ein Ast zum medialen Kopf des M. gastrocnemius, vom lateralen Rande ein Ast, der sich weiterhin in zwei theilt, von denen der Eine dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius bestimmt ist, der andere hinter dem Bauch des M. plantaris zum M. soleus herabsteigt, in den er sich gablig getheilt einsenkt. Ein dritter, aus der Vorderfläche des N. tibialis hervorgehender dünner Muskelnerve begiebt sich zur Vorderfläche des M. plantaris.

Weiter abwärts in der Kniekehle entspringen nahe bei einander oder mit einem gemeinschaftlichen Stämmchen (Fig. 294) der Nerve des M. popliteus und ein Nerve, der sich in Aeste für die Mm. soleus und tibialis post. theilt. Der Nerve des M. popliteus zieht vor dem Bauche des M. plantaris schräg lateralwärts herab; er verbreitet sich im M. popliteus von dessen unterem Rande aus und sendet einen Zweig über den unteren Rand des genannten Muskels hinaus. Dieser Zweig, der *N. ligamenti interossei* Fischer[3]), giebt einen Faden an die A. tibialis postica und einen, der das Gefäss durch den Schlitz des Lig. interosseum begleitet, an die A. tibialis ant., auch ein Aestchen zum oberen Tibiofibulargelenk (Halbertsma). Er läuft sodann zwischen den Lamellen des Lig. inteross. und zuletzt wieder auf dessen hinterer Fläche zum unteren Tibiofibulargelenk herab, indem er nach beiden Seiten Aeste an das Ligament und die Unterschenkelknochen abgiebt und sich allmälig mehr der Tibia nähert.

Einmal (unter 14 Fällen) meint Halbertsma ein kleines Ganglion am unteren Ende des N. ligam. interossei über dem unteren Tibiofibulargelenk gesehen zu haben.

Die Zweige für den M. soleus treten in die vordere, die für den M. tibialis in die hintere Fläche ihrer Muskeln ein.

Etwa am unteren Ende des oberen Drittels des Unterschenkels gehen einige dünne Aeste aus dem N. tibialis hervor, von denen sich einer tibialwärts zum M. flexor dig. long., zwei bis drei peronealwärts zum M. flexor hallucis long. wenden. Der unterste der letztgenannten Nerven bleibt auf der Oberfläche des Muskels bis zum Knöchelgelenk sichtbar.

Zu Fig. 294.

popliteus. *S* M. soleus. *Tp* M. tibialis post. *Fdl* M. flexor dig. longus. *Fhl* M. flexor hall. long. *TA* Tendo Achillis. *Abh* M. abductor hallucis, am Ursprung durchschnitten, das Insertionsende medianwärts umgelegt. *Fdb* M. flexor dig. br. *cpp* N. cutan. plant. propr. *plm*, *pll* N. plantaris lateralis und medial.

---

1) *N. artic. post.* Cruv. 2) *Plexus popliteus* Rüdinger. 3) Nervorum lumbalium, sacralium et extremitatum inferiorum descriptio. Lips. 1791, pag. 34. *N. interosseus cruris* Halbertsma (Müll. Arch. 1847, S. 303).

Am Knöchelgelenk giebt der N. tibialis constant unter rechtem Winkel Einen Faden, zuweilen zwei ab, welche zwischen den Sehnen der Mm. flexor dig. comm. long. und tibial. post. zur medialen Wand der Gelenkkapsel verlaufen (Rüdinger).

Der letzte Ast des N. tibialis vor dessen Endtheilung, *N. cutaneus plantaris proprius* [1]), geht am medialen Knöchel herab zur Haut der Ferse und des hinteren Theils der Fusssohle (Fig. 294. 295).

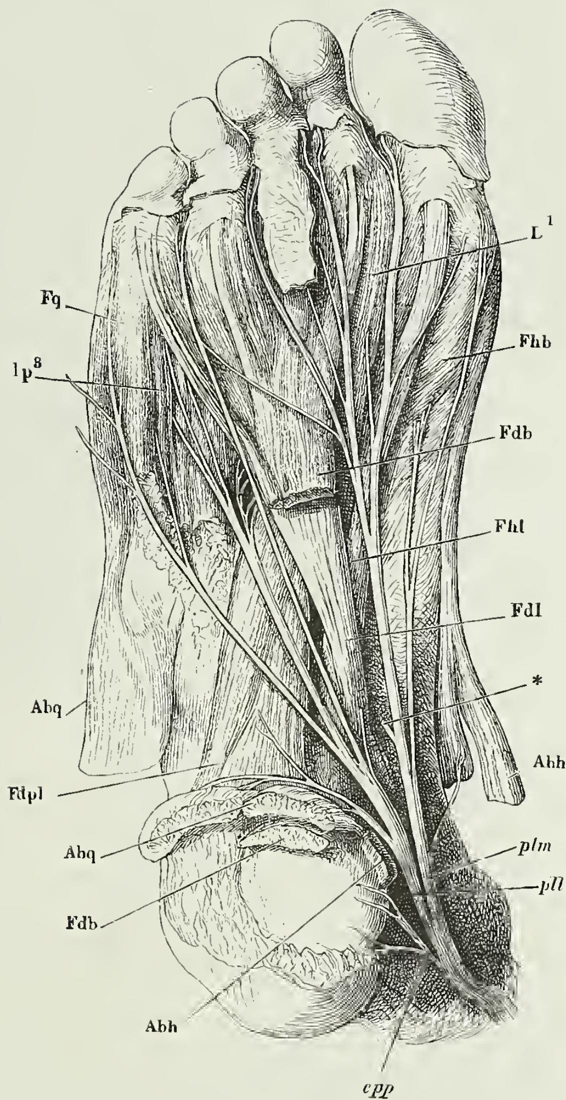
Von den *Nn. plantares*, deren Stärke ziemlich gleich ist, erreicht der mediale (*plm*) die Fusssohle in einer fibrösen, ihm und den Vasa tibialia gemeinsamen Scheide, die am Unterschenkel hinter, in der Fusssohle unter der Scheide der Sehnen der Beugemuskeln liegt, und läuft am medialen Rande des M. flexor digit. brevis vorwärts. Nachdem er beim Eintritt in die Fusssohle den Mm. flexor dig. comm. und abductor hallucis je einen Zweig abgegeben, theilt er sich zunächst in zwei Aeste (Fig 295). Der mediale zieht unter dem M. abductor hall. hin, sendet ein Aestchen dem medialen Kopf des M. flexor hall. br. und endet als medialer Randnerve der grossen Zehe; der laterale zerfällt in drei oder vier Aeste, drei *Nn. digitales comm.* und einen nicht ganz beständigen anastomotischen Ast zum N. digit. comm. aus dem N. plantaris lateralis. Die Nn. digitales comm. des N. plantaris medialis gehen an die einander zugewandten Ränder der ersten und zweiten, zweiten und dritten, dritten und vierten Zehe; der erste hält sich an den medialen Rand des M. flexor dig. br., der zweite und dritte ziehen, meist aus Einem Stamme entspringend, vom medialen Rande dieses Muskels aus an dessen unterer Fläche schräg vorwärts. Der erste R. digit. comm. versieht den ersten M. lumbricalis oder den ersten und zweiten; von allen drei Rr. digit. kommen Hautnerven, welche sich theils am medialen und vorderen Rande der Plantaraponeurose, theils durch dieselbe zur Fusssohle begeben.

Der *N. plantaris lateralis*, welcher sich mit den gleichnamigen Gefässen in der Aushöhlung des Fersenbeins über dem M. flexor dig. br. lateralvorwärts wendet, ist der Hauptmuskelnerve der Fusssohle und insofern dem volaren Aste des N. ulnaris analog. Der erste Muskelzweig geht an der unteren Fläche des Lig. calcaneo-cuboid. plantare, unmittelbar vor dessen Ursprung, fast gerade lateralwärts zum M. abductor dig. quinti; einer oder zwei feine Zweige verlaufen sodann vom Stamme vorwärts, um sich in die untere Fläche des plantaren Kopfes des M. flexor dig. comm. long. einzusenken [2]). Danach spaltet sich der N. plantaris lateralis in drei, in verschiedener Weise combinirte Aeste: es sind der N. digit. comm. quartus, der laterale Randnerve der fünften Zehe und ein den tiefen Muskeln der Fusssohle bestimmter Ast. Es entspringen aber bald die beiden Zehennerven, bald der laterale Zehennerve mit dem tiefen Muskelnerven aus einem gemeinschaftlichen Stämmchen. Der N. digit. comm. quartus, der Nerve der einander zugekehrten Ränder der vierten und fünften Zehe, tritt um den lateralen Rand des M. flexor dig. br. an dessen untere Fläche und kreuzt spitzwinklig die Sehne der fünften Zehe. Von ihm stammen die Fäden zu den

---

[1]) *N. cutaneus calcis. N. tibialis ext. N. calcaneus int.* Cruv. [2]) Aeste zum M. flexor digit. br., welche von Bock und sämmtlichen deutschen Handbüchern angeführt werden, konnte ich nicht bestätigen.

Fig. 295.



Nerven der Fusssohle. Aus dem M. flexor dig. br. (*Fdb*) ist ein Stück ausgeschnitten, der Ursprung rückwärts gebogen. Mm. abductores hallucis (*Abh*) und dig. quinti (*Abq*) am Ursprung durchschnitten und zur Seite gelegt. *Fdl* Sehne des M. flexor dig. long. *Fhl* Sehne des M. flexor hall. long. *Fhb* Medialer Kopf des M. flexor hall. br. *Fdpl* Plantarer Kopf des M. flexor dig. long. *Fq* M. flexor br. dig. quinti. Ip^3 M. inteross. plant. 3. *L'* M. lumbricalis 1us. *plm*, *pll* Nn. plantares medial. und lateral. * Motorischer Ast des M. flexor dig. br., am Ursprung abgeschnitten.

Mm. lumbricales, die der N. plantaris medial. unversorgt lässt; ein Ast desselben geht mit einem Aste des dritten N. digit. comm. die erwähnte, an der unteren Fläche des M. flexor dig. br. befindliche, schleifen- oder geflechtartige Anastomose ein, welche feinen Hautästen den Ursprung giebt. Ausserdem sendet der vierte N. digit. comm., wie die übrigen, eine Reihe feiner Fäden durch die Plantaraponeurose und über den vorderen Rand derselben in die Haut der Fusssohle und insbesondere des Ballens.

Die zahlreichsten und ansehnlichsten Hautnerven gehen vom lateralen Randnerven der fünften Zehe zum Fussrande und öfters erscheint als ein Ast dieses Nerven der sogleich zu erwähnende laterale Zweig des tiefen oder Muskelastes des N. plantaris lateralis.

Dieser pflegt sich nämlich gablig zu theilen in einen lateralen und einen medialen Zweig. Der laterale, der sich auf den Randnerven der fünften Zehe versetzen kann, geht gerade vorwärts zur Basis des fünften Mittelfussknochens und vertheilt sich an die Mm. flexor br. und opponens dig. quinti und an die Mm. interossei des vierten Intermetatarsalraumes. Der mediale Zweig folgt dem vorderen Rande des plantaren Kopfes des M. flexor dig. long. vor- und medianwärts, und zerfällt über den Sehnen dieses Muskels in eine Anzahl feiner Aeste für die beiden Köpfe des M. adductor, und den lateralen Kopf des M. flexor hallucis, so wie für die Mm. interossei des dritten und zweiten Intermetatarsalraums.

In ihrem weiteren Verlauf verhalten sich die dorsalen und plantaren Randnerven der Zehen, wie die entsprechenden Fingernerven. Auch bezüglich der Pacini'schen Körperchen darf ich auf die Beschreibung der Hand verweisen. Die meisten finden sich in den dicken compacten Bindegewebslagen am lateralen Rande der Fusssohle, am Ballen und in den Winkeln zwischen den Zehen (Herbst)[1]).

Var. Der vom Ursprung an in seine beiden Endäste getheilte N. ischiadicus tritt mit dem Einen Aste (dem N. peroneus) über dem M. pyriformis oder durch denselben hervor. Sehr selten findet die Theilung erst unter der Kniekehle Statt.

Statt des N. saphenus versieht der Muskelast des Vastus medialis die Haut der vorderen Kniegegend (Pye-Smith, Howse und Davies-Colley, Guy's hosp. rep. XVI, 160). Der wechselnden Art des Zusammenhangs der Nn. communicantes tib. und peron. habe ich oben gedacht. Eine seltenere Varietät beschreibt Cruveilhier (IV, 573), Vereinigung beider Nerven schon in der Kniekehle zu einem einfachen Stamm. An dem von Langenbeck (Neurol. Taf. VI, Fig. 2) abgebildeten Präparat (Nr. 1114 unserer Sammlung) läuft der N. commun. peronei gerade herab zum Fussrande; der N. comm. tibialis sendet ihm in der Mitte der Wade einen Zweig und zerfällt sodann in zwei Aeste, Einen, der sich im Fett hinter dem Knöchelgelenk verliert und Einen, der mit dem Stamm des N. tibialis vor dessen Theilung in die Nn. plantares verschmilzt.

Nicht selten greift, wie erwähnt, der Endast der Nn. communicantes vom lateralen Rande der fünften Zehe weiter auf dem Rücken des Fusses in das Gebiet des N. peroneus superfic. über. In einem von Pye-Smith, Howse und Davies-Colley (a. a. O.) beobachteten Falle erstreckte er sich über den ganzen Fussrücken bis an den Ast des N. peroneus prof. zur zweiten Zehe. Der N. peron. superf. endete auf dem Rücken des Fusses.

An einem meiner Präparate spaltet sich der laterale Ast des N. peron. superfic. in zwei Zweige, von denen der Eine an die vierte Zehe tritt, der andere sich mit

---

[1]) A. a. O. S. 9.

Fig. 296.

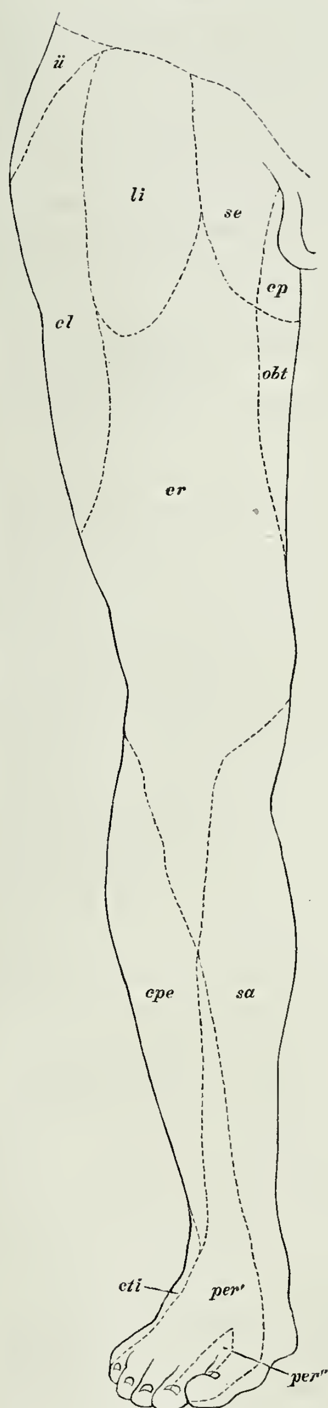
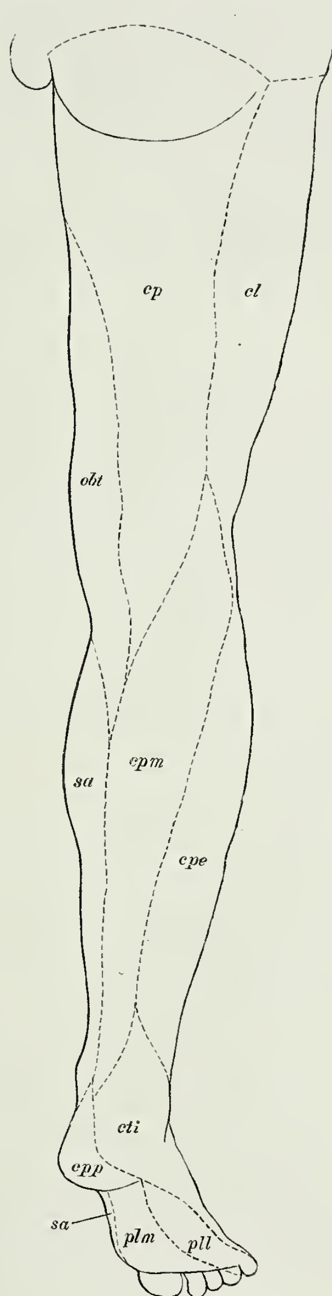


Fig. 297.



Hautnervengebiete der unteren Extremität, Fig. 296. Vorder- resp. Rückenfläche. Fig. 297 hintere und Sohlenfläche. *ii* N. ilio-inguin. *li* N. lumbo-inguin. *se* N. spermat. ext. *cp* N. cutan. post. *cl* N. cutaneus lat. *cr* N. cruralis. *obt* N. obturat. *sa* N. saphen. *cpe* N. commun. peron. *cti* N. comm. tibialis. *per'*, *per''* N. peronei ram. superfic. und prof. *cpm* N. cutan. post. med. *cpp* N. cutan. plant. propr. *plm*. *pll* Nn. plantares medial. und lat.

dem medialen Aste desselben Nerven kreuzt und zum Theil in ihn übergeht. An einem anderen Präparat entspringt aus der Mitte des N. tibialis ein Hautast, der am unteren Ende der Tibia aus der Fascie hervortritt und vom hinteren Rande des Knochens aus sich über der medialen Fläche desselben verzweigt.

Einmal trennte sich ein Muskelast des Abductor hallucis schon unter der Mitte des Unterschenkels vom Stamm des N. tibialis, verlief medianwärts neben demselben zur Fusssohle und spaltete sich in derselben in zwei Aeste, von denen der Eine zum N. plantaris int. zurückkehrte. Von diesem Nerven erhielt der Muskel am vorderen Rande des Würfelbeins einen zweiten Ast.

An dem bei Bock (a. a. O. Taf. VI, Fig. 4) abgebildeten Fusse stehen die beiden plantaren Randnerven der grossen Zehe in der Fusssohle durch eine schleifenförmige Anastomose in Verbindung. Die Anastomose zwischen den beiden Nn. plantares wird an dem von Hirschfeld und Leveillé (pl. LXIV, Fig. 2) abgebildeten Präparat durch einen Ast bewerkstelligt, der sich im hinteren Theil der Sohle vom N. plantaris lateralis ablöst, zwischen den beiden Flexoren vorwärts geht und, nachdem er zwischen den mittleren Sehnen des M. flexor dig. br. auf dessen untere Fläche gelangt, in zwei Aeste zerfällt, die sich an die einander benachbarten Nn. dig. comm. der Nn. plantares lateralis und medialis anschliessen.

Stellen wir übersichtlich die Beziehung der Nerven der unteren Extremität zu den Muskeln zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Die Muskeln der Vorderfläche des Beckens und des Oberschenkels erhalten, mit Ausnahme des M. tensor fasciae, den der N. gluteus sup. versorgt, ihre motorischen Aeste vom N. cruralis. Von den äusseren oder hinteren Hüftmuskeln beziehen ihre motorischen Aeste: der M. gluteus maximus vom N. gluteus inf., die Mm. gluteus medius und minimus vom N. gluteus sup., der M. pyriformis von einem directen Ast des Plexus ischiad., zuweilen auch vom N. gluteus sup., der M. obturator int. direct vom Plexus ischiadicus oder vom N. gluteus inf. oder vom N. pudendo-haemorrhoid. oder vom Stamme des N. ischiadicus, der M. obturator ext. vom N. obturatorius. Den M. quadrat. femoris und die Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels versieht der N. ischiadicus. Die Zweige zur Musculatur der Adductoren des Oberschenkels mit Einschluss des M. gracilis stammen aus dem N. obturatorius; doch wird der M. pectineus auch, und zuweilen ausschliesslich vom N. cruralis, der M. adductor magnus auch vom N. ischiadicus innervirt.

Der N. peroneus versorgt am Unterschenkel die Muskeln der Vorder- und Peronealseite, am Fuss die kurzen Streckmuskeln, einen oder einige Mm. interrossei dorsales, vom ersten an; den Muskeln der Rückseite des Unterschenkels und der Fusssohle nebst den übrigen Mm. interossei liefert der N. tibialis ihre motorischen Aeste. Ein Bild der Vertheilung der Hautnerven geben die Figuren 296 und 297.

VI. N. und Plexus coccygeus.

Coccyg. Der *N. coccygeus* verlässt, in zwei zarte Aeste gespalten, zwischen dem ersten und zweiten Steisswirbel die Wirbelhöhle. Der schwächere hintere Ast tritt zwischen dem unteren Rande des Steissbeinhorns und dem Lig. sacrococcygeum post. superficiale (Bänderlehre Fig. 33), der vordere Ast unter dem Flügel des ersten Steisswirbels hervor.

Was man *Plexus coccygeus* nennt, ist der vordere Ast des N. coccygeus in Verbindung mit dem unteren Zweig des vorderen Astes des fünften Sacralnerven, mit dem er sich unmittelbar nach dem Austritt vereinigt. Aus dem Winkel, in welchem sie zusammentreffen, geht in der Flucht des absteigenden Astes des Sacralnerven ein verhältnissmässig starker Nerve hervor, über die Insertion des M. coccygeus herab und um den unteren Rand dieses Muskels, durch die Lücke zwischen ihm und dem M. ischiococcygeus nach aussen auf die Rückseite des Steissbeins; er nimmt hier den hinteren Ast des N. coccygeus ganz oder theilweise auf und zerfällt strahlig in eine Anzahl Fäden [1]), welche in der die Spitze des Steissbeins bedeckenden Haut endigen. Plex. cocc.

Feinere Fädchen entspringen noch im Becken zum Theil aus diesem Nerven, zum Theil mit ihm aus demselben Winkel und durchbohren, medianabwärts gerichtet, die Insertionssehne des M. coccygeus, wahrscheinlich um ebenfalls zur Haut zu gelangen.

C. N. sympathicus [2]).

Ich habe an dem sympathischen Nervensystem Grenzstrang, Wurzeln und peripherische Aeste unterschieden (S. 8. 332). Der Grenzstrang ist ein symmetrischer verticaler Nervenstrang, der, von gangliösen Anschwellungen unterbrochen, jederseits vor den Querfortsätzen oder auf der Vorderfläche der Wirbelkörper herabsteigt. Die Zahl seiner Ganglien, wie der Wurzeln, entspricht im Allgemeinen der Zahl der Spinalnerven, indem der Regel nach von dem vorderen Aste dieser Nerven ein Fädchen sich dem Sympathicus zuwendet und jedesmal die Stelle, an welcher dasselbe den Grenzstrang erreicht und sich mit ihm verbindet, von einem Ganglion umgeben ist. Es kommen beständige und unbeständige Ausnahmen vor, die im Grunde nur scheinbar sind und darauf beruhen, dass benachbarte Ganglien zusammenrücken und in Eins verschmelzen. Die auf zwei oder drei reducirten Ganglien des Grenzstrangs am Halse bieten ein constantes Beispiel solcher Verschmelzung dar; gegen das combinirte Ganglion convergiren die Wurzeln von mehreren Spinalnerven oder legen sich an den Grenzstrang zwischen zwei Ganglien an. Durch eine zuweilen mit einem unpaaren, medianen Ganglion, *Ggl. coccygeum*, versehene Schlinge zwischen den beiderseitigen untersten Knoten des Grenzstrangs wird in der Regel die Ganglienkette am unteren Ende des Rumpfs geschlossen; sie stellt demnach eine langgestreckte, oben offene Ellipse dar, die sich als eine Art Centralorgan des sympathischen Nervensystems betrachten lässt. Die zugehörigen peripherischen, vorzugsweise den Eingeweiden bestimmten Nerven nehmen grösstentheils aus den Ganglien, doch auch zwischen denselben ihren Ursprung, sie gelangen für sich an den C. Sympath

[1]) *Nn. anococcygei* Krause. [2]) *N. sympath. magnus. N. intercostalis* Willis s. *intercostalis magnus. N. trisplanchnicus* Chaussier. *N. gangliosus.* Sympathisches oder organisches oder vegetatives oder Eingeweidenervensystem. Rumpfnervensystem Burdach. Gangliensystem.

Ort ihrer Endigung oder schliessen sich an cerebrospinale Aeste oder Geflechte an.

Die aufgestellte Eintheilung genügt, um in der anatomischen Beschreibung des Hals- und Rumpftheils des Sympathicus jedem Zweig seine Stelle anzuweisen; sie genügt aber schon nicht mehr für die Verbindungen des Ganglion cervicale supr. mit den Hirnnerven, da der Verlauf dieser Verbindungsäste allein zur Entscheidung, ob sie den Wurzeln oder den peripherischen Aesten des Rumpfnervensystems analog seien, nicht ausreicht. Vollends unzulänglich erweist sich jene Eintheilung für die physiologische Anwendung, da es der Physiologie nicht auf die Richtung der Aeste, sondern der Primitivfasern ankommt. Ueber diese haben sich im Laufe der Zeiten die Ansichten mannichfach umgestaltet: es haben dabei öfters die herrschenden physiologischen Theorien das Urtheil des Anatomen bestimmt, als sich dem anatomischen Befund angeschlossen, und dies Verhältniss besteht auch noch heute, wo in der Physiologie das Experiment die Stelle der Theorie, in der Anatomie das Mikroskop die Stelle des Messers eingenommen hat.

Die ältesten Beschreibungen sonderten den Sympathicus nicht von den übrigen Hirnnerven; sie leiteten ihn vom N. vagus oder vom Abducens und Trigeminus (Vidianus) ab und benutzten seine Verbindungen mit den Rumpfnerven zur Erklärung gewisser Nervensympathien. Haller war der Erste, der den Rr. communicantes der Spinalnerven gleiche Bedeutung mit den zwischen den genannten Hirnnerven und dem obersten Cervicalganglion verlaufenden Zweigen zuschrieb und sie demnach sämmtlich unter dem Begriff der Wurzeln des Sympathicus vereinigte[1]. Indessen war Petit (1727) dieser Anschauung vom Ursprung des Sympathicus gerade mit Bezug auf die Hirnnerven entgegengetreten; der Einfluss, den seinen Versuchen zufolge der Grenzstrang des Sympathicus am Halse auf die Bewegungen der Iris übt, zeugte ihm für den peripherischen, d. h. gegen die Hirnnerven aufwärts gerichteten Verlauf der Fasern der sogenannten Hirnnervenwurzeln. Winslow verstärkte das Gewicht dieses physiologischen Beweises durch anatomische Gründe, das in der Richtung vom Ggl. cervicale supr. gegen die Hirnnerven abnehmende Kaliber der Verbindungsäste und ihre mit dem spitzen Winkel abwärts gerichtete Anlagerung an die Hirnnerven. Die Beziehung der Rr. communicantes zu den durch sie verbundenen Nervenstämmen liess er zweifelhaft, aber er verglich die Ganglien überhaupt mit Gehirnen im Kleinen und nannte sie die zerstreuten Ursprungsstätten des Sympathicus[2]. So war der Boden vorbereitet, auf welchem Bichat's Lehre vom Gegensatz des animalischen und organischen oder vegetativen Nervensystems zur Herrschaft gelangte. Es war zunächst die Regelung der automatischen und instinctiven Bewegungen, sodann die Ueberwachung der Ernährungs- und Secretionsvorgänge, für die das organische Nervensystem in Anspruch genommen wurde. Bichat betrachtete jedes Ganglion als ein

---

[1] „Ex omnibus omnino spinalibus nervis natus.“ Elementa physiol. IV, 254. [2] On les peut regarder comme autant d'origines ou de germes dispersés de cette grande paire de nerfs sympathiques et par conséquent comme autant de petits cerveaux (Exposition anatom. de la structure du corps humain. T. III, §. 364).

selbständiges Gebilde, die Summe der Ganglien als Analogon des Centralorgans des animalischen Lebens, die Fasern des Grenzstrangs ebensowohl wie die übrigen Verbindungsfäden der Ganglien unter sich und mit Cerebrospinalnerven als wechselseitige Anastomosen. Reil[1]) und Meckel erhoben den Plexus coeliacus, den die naturphilosophischen Schriftsteller mit dem Namen eines Bauchgehirns zu belegen liebten, zum Centralorgan des organischen Nervensystems; den Grenzstrang nennt Reil einen Halbleiter, der das vegetative System gegen das animalische umzäune und isolire, der aber in Krankheiten zum Conductor werde.

Nach der Scheidung der Centralorgane der beiderlei Systeme, des animalischen und vegetativen, vollzog sich die Scheidung ihrer peripherischen Nerven. Joh. Müller[2]) führte sie auf Grund der makroskopischen Charaktere durch. Gestützt auf eigene Beobachtungen und auf die Beobachtungen von Retzius, van Deen u. A. lehrte er, dass, wie die Einmischung der weissen Nerven in gangliöse feststand, so auch die grauen Nervenstränge des Sympathicus von den Ganglien aus auf Cerebrospinalnerven übergehen und allmälig mit denselben verschmelzen. Er folgerte, dass alle Nerven gemischt seien aus animalischen (empfindenden oder bewegenden) und organischen Fasern und dass das Gangliensystem die Quelle der organischen Fasern sei, welche auch in den zunächst aus ihm entspringenden Nerven das Uebergewicht haben in dem Maasse, als die Ganglienerven mehr den Secretionsorganen angehören.

Der letzte Schritt auf diesem Wege erfolgte durch Remak's Entdeckung des histologischen Elementes der organischen Nerven. Es durfte nun nicht mehr von der Verschmelzung weisser und grauer Nerven die Rede sein; die Nervenfasern, die weissen und grauen oder gelatinösen, mussten von dem Orte ihrer Vermischung an nach ihren verschiedenen Richtungen verfolgt, die vereinzelte Faser der Einen Art musste aus den Bündeln der anderen sortirt werden. Wenn Remak's Angabe, dass die gelatinösen Nerven aus den Nervenzellen der sympathischen Ganglien entsprängen[3]), sich bestätigte, so war der Gegensatz des Animalischen und Organischen, den die Theorie gefordert hatte, anatomisch so weit begründet, dass der weiteren Forschung nur das Detail des Faserverlaufs vorbehalten blieb.

Aber Remak's Angabe bestätigte sich nicht, wenn sie auch nicht entschieden widerlegt ist. Anfang und Ende der gelatinösen Fasern sind zur Zeit noch in Dunkel gehüllt. Nicht einmal dem Verdacht, Bindegewebe zu sein, sind sie ganz entronnen, während andererseits manche Thatsachen zusammentrafen, um sie den unzweifelhaften animalischen Fasern zu nähern, vor Allem ihre Aehnlichkeit mit den Fasern des N. olfactorius, mit den embryonalen Formen und mit dem Axencylinder der Cerebrospinalfasern, sodann die in der Scheide der letzteren mittelst gewisser Präparationsmethoden nachweisbaren Kerne. Man kennt sensible Fasern (der Cornea, der Cutis, vieler Schleimhäute), die vor ihrer peripherischen Endigung die Markscheide verlieren und Verästelungen und Geflechte mit kernhalti-

[1]) Archiv VII, 189. [2]) Physiol. 3. Aufl. I, 676. [3]) Monatsbericht der berl. Akademie v. 12. Mai 1853.

gen Anschwellungen bilden, und man findet dagegen dunkelrandige Fasern an Blutgefässen und in Drüsen, Organen, von welchen man am ehesten erwarten sollte, dass sie von sympathischen Nerven allein versorgt würden.

Indess führte auch die Reflexion, die den Gegensatz zwischen beiden Nervensystemen aufgerichtet hatte, dazu, ihn wieder zu verwischen und es ereignete sich das Gewöhnliche, dass, nachdem zuerst die absolute Abhängigkeit, dann die volle Selbständigkeit des Gangliensystems behauptet worden war, die Ansichten sich zuletzt auf ein Mittleres, eine theilweise oder relative Selbständigkeit vereinigten.

Der Begriff trophischer, der Ernährung „vorstehender" Nerven, in welchen zuletzt das Bichat'sche Nervensystem des organischen Lebens aufgegangen war, hatte etwas Mystisches und Unbestimmtes. Mit den geläuterten Vorstellungen, welche man von der Entwicklung der Organismen aus der Eizelle, von der Bildung und Regeneration der gefäss- und nervenlosen Gewebe gewonnen hatte, wollte es sich nicht vertragen, Einem Gewebe den anderen gegenüber die Rolle einer Art Vorsehung zuzutheilen. Jedenfalls liess sich ein grosser Theil der Erscheinungen, derentwegen die trophischen Nerven herbeigezogen waren, namentlich der Collapsus und die Congestion auf psychische und andere Nervenreize, recht wohl als Folgen veränderter Weite der Gefässe begreifen. So wurde gleichzeitig von zwei Seiten, von Stilling[1] und mir[2], der Versuch unternommen, die Wirkungen, die dem sogenannten organischen Nervensystem zugeschrieben worden waren, auf Erregungszustände der motorischen Nerven der Gefässwände zurückzuführen; Stilling verlangte geradezu, dass der bedeutungslose Name *Sympathicus* aufgegeben und durch den Namen *Vasomotorius* ersetzt werde.

Wie aber die organischen Nervenfasern in die Reihe der gewöhnlichen Bewegungsnerven zurücktraten, wurde ihr Ursprung aus Gehirn und Rückenmark wahrscheinlicher. Und da die Beobachtungen sich häuften, welche einen Einfluss der Reizung von Rückenmarksnerven auf Blutgefässe und, wenn auch nicht unbestritten, von Hirntheilen und Hirnnerven auf die Bewegungen selbst der entlegensten Eingeweide constatirten, so schwand allmälig der Glaube an die besondere Mission des sympathischen Nervensystems, und es begann eine Reihe fruchtbarer Untersuchungen, die sich die Aufgabe stellten, die Eingeweide- und Gefässnerven durch die Ganglien zu ihren centralen Ursprüngen zu verfolgen und den Beitrag oder die Beziehung der Ganglien zu den sie durchsetzenden Nerven zu ermitteln.

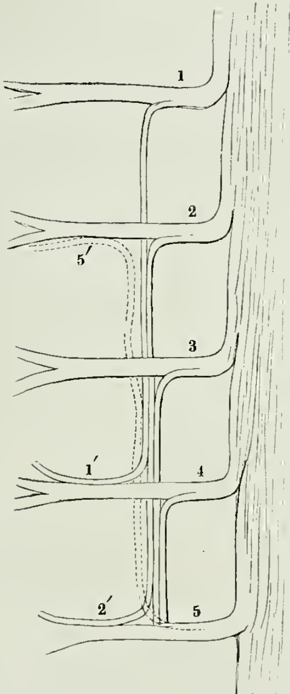
Joh. Müller, der am entschiedensten den Ursprung ernährender Fasern aus den Ganglien des Grenzstrangs vertrat, war es auch, der die aus dem Rückenmark entspringenden Fasern der Rr. communicantes am zuversichtlichsten den übrigen motorischen und sensiblen Cerebrospinalfasern coordinirte und die präciseste Darstellung ihres Verlaufes gab. Was in dieser Beziehung den Gangliennerven auszeichnet, ist nach Müller[3] nur die Art, wie er seine Wurzelfäden sammelt und wieder zu peripherischer Verbreitung abgiebt. Die von den Wurzeln kommenden Fäden laufen eine Strecke im

---

[1]) Unters. über die Spinal-Irritation. Lpz. 1840, S. 163. [2]) Pathol. Unters. Berlin 1840, S. 105. [3]) Physiol. 3. Aufl. I, 674.

Grenzstrang fort und gehen dann erst von ihm ab, einen scheinbar zusammenhängenden Sträng vom Ggl. cervicale supr. bis zum Ggl. coccygeum bildend, welchen Müller dem M. iliocostalis vergleicht, der an der medialen Seite Ursprünge sammelt, in sich einwebt und weiter oben lateralwärts als Insertionszacken wieder abgiebt. Er stützt sich bei dieser Beschreibung auf Thatsachen der vergleichenden Anatomie[1]), namentlich auf den N. sympathicus der Schlangen, deren Grenzstrang dadurch unvollkommen ist, dass stellenweise die Verbindungen zwischen den Wurzelfäden fehlen oder sehr dünn sind. Ziemlich gleichzeitig hatte Valentin[2]) durch physiologische Versuche von allerdings zweifelhaftem Werth ermittelt, dass in den Hirn- und Rückenmarksnerven, vom Oculomotorius an, bewegende Fasern successiv tiefer gelegener Eingeweide enthalten seien, und unter dem Namen „Lex progressus" das Gesetz des Faserverlaufs aufgestellt, welchem gemäss Bündel höherer Nerven sich Strecken weit an tiefer entspringende anschliessen, im sympathischen System zwei, drei und mehr Ganglien durchziehen, bevor sie ihren Weg in peripherischer Richtung fortsetzen. Mich führten Erwägungen über die Sympathien zwischen inneren und äusseren Körpertheilen[3]) zu einem ähnlichen Resultat in Betreff der sensiblen Nerven. Wo solche Sympathien sich durch Schmerzen äussern, wie durch Kopfschmerz beim Magencatarrh, durch Schmerzen im Nacken bei Herzleiden, durch Schmerzen der Schultergegend bei Leberleiden u. s. f., da liegt die sympathisch afficirte äussere Region höher als das Eingeweide. Und wenn ich das Richtige getroffen habe, als ich die Sympathien von einander abgelegener Körpertheile aus einer gegenseitigen Annäherung der Wurzeln ihrer Nerven im Centralorgan erklärte, so durfte ich schliessen, dass die Nerven der Eingeweide auf ihrem Wege zum Rückenmark sich an Stämme anlegen, deren directer Verbreitungsbezirk am Stamme höher oben liegt. Ein nach diesen Vorstellungen construirtes Schema des Faserverlaufs im Grenzstrange zeigt Fig. 298. Sie bietet aber zugleich in dem punktirten Aste, der von dem mit 5 bezeichneten Stamme ausgeht, das Bild einer Ausnahme dar, von der man sagen darf, dass sie die Regel erläutere. Es sind die Fasern des Centrum ciliospinale (S. 81) und der Gefässnerven der Ohrgegend, die sich mittelst des

Fig. 298.



---

[1]) Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Berl. 1840, S. 56. [2]) De functionibus nervorum p. 66. [3]) Rationelle Pathologie I, 223.

physiologischen Experiments von den Wurzeln der unteren Cervical- und oberen Dorsalnerven in den Grenzstrang des Sympathicus am Halse und in diesem aufwärts verfolgen lassen.

Dass Fasern im Grenzstrang des Halses aufwärts gehen, ist auch durch die Waller'sche Methode erwiesen, indem Knoch[1]), wenn er bei Hunden und Kaninchen den Nervenstamm von dem Einen oder anderen Ganglion abtrennte, die Nerven atrophisch werden sah, die den Zusammenhang mit dem nächst unteren Ganglion eingebüsst hatten.

Ist Gehirn und Rückenmark als Hauptquelle der Nerven anerkannt, die man nach ihrem weiteren Verlauf, ihren Zielpunkten oder ihrer Function zum Sympathicus rechnet, so bleibt die Bedeutung der Ganglien zu erforschen, mit welchen dieser Nerve, vom Grenzstrang an, so reichlich versehen ist. So lange man an dem Gegensatz des organischen und animalischen Nervensystems festhielt, hatte das organische ein Privilegium auf Ganglien; ein Ganglion war damit erklärt, dass es am Zusammenfluss eines animalischen mit einem organischen Nerven lag, und die Spinalganglien dienten zum Beweis, dass sich sympathische Fasern im R. communicans zu den hinteren Wurzeln erstreckten. Verständlicher fasst man jetzt, wie ich es schon oben bezeichnete, die Ganglien als eine Art von Filialanstalten des Hauptcentralorgans auf. Als solche dürften sie deren Kräfte theilen und, wenn sie nicht selbst Nerven den Ursprung geben, doch das Centralorgan in der Ernährung der Nervenfasern unterstützen, oder innerhalb ihres beschränkten Gebietes die Sympathien der Nervenfasern vermitteln, oder endlich, gleich den Centren des Centralorgans, eine Anzahl Nerven zu gemeinsamer und geordneter Thätigkeit verbinden.

Ob aus Ganglien Nervenfasern entspringen, ist eine Frage, die man zunächst anatomisch zu beantworten suchen musste. Es giebt dafür dreierlei Anhaltspunkte: die Gestalt der Nervenzellen, die vergleichende Zählung der ein- und austretenden Fasern und die Vergleichung ihrer Formen. Was die Gestalt der Nervenzellen ergiebt, habe ich oben S. 21 u. ff. zusammengestellt. Zu einer Vermehrung der Fasern in den Ganglien könnten nur unipolare Zellen oder Zellen mit mehreren Fortsätzen beitragen, wenn die letzteren sämmtlich oder in ihrer Mehrheit peripherisch gerichtet wären. Aber unipolare Zellen sind mit einiger Sicherheit nur in den Spinalganglien nachgewiesen und die Richtung der Fortsätze der multipolaren Zellen der sympathischen Ganglien ist unbekannt. Die Zählung der Fasern hat aber allerdings häufig ein Uebergewicht auf Seiten der peripherischen Aeste ergeben (s. S. 22), ein Uebergewicht, welches nach Kölliker, Volkmann[2]) und Bidder[3]) auf dem Hinzutreten der feineren, dem Sympathicus eigenen Fasern beruht.

Zugegeben, dass hiermit der Zuwachs an Fasern in den Ganglien anatomisch festgestellt sei, so sind über die physiologische Bedeutung dieses Zuwachses drei Vermuthungen möglich, zwischen welchen die Wahl nur durch das physiologische Experiment entschieden werden kann. Entweder

---

[1]) De n. sympathici vi ad corporis temperiem etc. Dorpat 1855, p. 58. [2]) Bei Bidder, zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Lpz. 1847, S. 66. [3]) Archiv für Anatomie 1866, S. 352.

sind die neuen Fasern selbständige, die ihren centralen Herd im Ganglion haben, oder es sind den terminalen Theilungen der sensibeln und motorischen Nervenfasern analoge Theilungsäste der eintretenden Fasern, wodurch nur das Verbreitungsgebiet der letzteren vergrössert wird, oder endlich es sind, in Beziehung zu den Ganglien, centripetale und centrifugale, zwischen denen in dem Ganglion eigene, von Gehirn und Rückenmark unabhängige Communicationen Statt finden.

Die erste Vermuthung ist dadurch, dass Ursprünge der Eingeweide- und Gefässnerven im Rücken- und verlängerten Mark nachgewiesen sind (S. 80. 303) nicht völlig widerlegt. Denn es bliebe denkbar, dass das Gangliensystem einen Theil der Gefässnerven lieferte und dies ist auch das Resultat der Versuche von Pincus[1]). Auf die Zerstörung des Ggl. coeliacum folgten viel bedeutendere Nutritionsstörungen der Darmschleimhaut, als auf die Trennung der aus dem Grenzstrang stammenden Gefässnerven des Darms, welche übrigens Pincus nicht vom Rückenmark, sondern von Spinal- und Grenzganglien ableitet. Bei der zweiten Vermuthung, dass die Nervenfasern in den Ganglien durch Theilung sich vermehren, ergäbe sich zwischen diesen Theilungen und den terminalen Theilungen cerebrospinaler Nerven der Unterschied, dass die ersteren durch Vermittelung von Nervenzellen erfolgten[2]). Die dritte Vermuthung führt uns zu den Betrachtungen über die Kräfte der grauen Substanz zurück.

Der Gedanke, dass die Ganglien dazu vorhanden seien, um Sympathien, namentlich Reflexbewegungen zu vermitteln, liegt nahe und ist in verschiedenen Modificationen immer wieder aufgetaucht. Arnold wurde durch die Voraussetzung, dass jedes Sinnesorgan eines Ganglion bedürfe, um durch Anregung von Muskelthätigkeit oder Secretionen die Schärfe der Eindrücke zu mässigen, zur Entdeckung des Ggl. oticum geführt. Versuche, die den Beweis liefern sollten, dass schon im Ggl. linguale Reflexe von den Fasern des N. lingualis auf die secretorischen Nerven der Sublingualdrüse Statt finden, haben Bernard[3]), Bidder[4]), Kühne[5]) und Eckhard[6]) angestellt, mit verschiedenem Erfolg, den Schiff[7]) daraus erklärt, dass nur bei grossen, nicht aber bei kleinen und mittleren Hunden mit den Aesten des N. lingualis ein rückläufiger, centrifugaler Drüsennerve zur Gland. submaxillaris geht, der bei Reizung des Lingualis mit getroffen wird; ich habe oben (S. 333) der Hypothese von den excitomotorischen Fasern gedacht, mit welchem Namen man centripetale Fasern belegt hat, die, ohne Empfindungen zu erregen, Reflexbewegungen auslösen, und ich habe die Berechtigung dieser Hypothese für die Organe anerkannt, die auf Reize reagiren, welche niemals zum Bewusstsein gelangen. Ein Organ dieser Art ist der Verdauungstractus, dessen Inhalt, wo er die Schleimhaut berührt, durch entsprechende Muskelcontractionen weiter gefördert wird, ohne dass unsere Seele weder von der Berührung, noch von der Contraction, Kunde erhält. Dass die in die Darmnerven eingestreuten Ganglien die Herde dieses unbe-

---

1) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 357. 2) Bidder, Archiv für Anat. 1866. S. 353. 3) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 419. 4) Ebendas. 1866, S. 381. 5) Lehrb. der physiol. Chemie Lpz. 1866, S. 3. 6) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 421. 7) Ebendas. 1867, S. 421 und 1868, S. 337.

wussten Reflexes seien, habe ich vor langer Zeit[1]) aus einer Reihe an Säugethieren angestellter Versuche erschlossen. Ich fand, dass, wenn man den Darm eines eben getödteten Thieres dicht am Mesenterium abschneidet und reizt, eine ringförmige Contraction entsteht, die auf eine kurze Strecke peristaltisch fortschreitet; wurde der Darm mit dem Mesenterium ausgeschnitten, so dass die Ganglien der Darmnerven oder wenigstens ein Theil derselben mit dem Darm in Verbindung blieben, so konnte man von einer gereizten Stelle aus die peristaltische Bewegung schon viel weiter sich erstrecken sehen; so lange der Darm noch mit dem Rückenmark in Verbindung steht, geräth er durch Reizung Einer Stelle in seiner ganzen Länge in Bewegung. Meine Angaben wurden von Budge[2]) und Kölliker[3]) bestätigt, von anderen Experimentatoren theilweise in Zweifel gezogen. So beobachteten Volkmann[4]) und Longet[5]), der Erste bei Fröschen, der Letztere bei Säugethieren, und zwar ebenfalls bei unversehrtem Rückenmark, fortschreitende Darmbewegungen, behaupten aber, dass nach Zerstörung des Rückenmarks jede Reizung nur einen localen Effect habe. Pickford[6]) konnte an Fröschen bei unversehrtem Rückenmark nur örtliche Zusammenziehungen erzielen und findet, dass die Gegenwart des verlängerten Marks nothwendig sei, wenn Reizungen des Darms zu ausgebreiteten Bewegungen desselben Anlass geben sollen. Die neuesten Mittheilungen Engelmann's[7]) über die Structur des Ureters stellen aber den Antheil der Ganglien, ja der Nerven überhaupt an den peristaltischen Bewegungen in Frage, wenn es richtig ist, dass diese Bewegungen an Stücken des ausgeschnittenen Ureters zu Stande kommen, die nirgends Ganglien und eine im Verhältniss zu den Muskelfaserzellen nur geringe Anzahl von Nervenendigungen enthalten.

Auch über den Einfluss, den die Ganglien auf die Ernährung der Nervenfasern üben, ist nur Fragmentarisches und Widersprechendes zu berichten. Neben Waller (S. 22. 338) hat allein Schiff[8]) dem Gegenstande Beachtung geschenkt und das Resultat in Betreff der Spinalganglien dahin zusammengefasst, dass jede Nervenfaser in der Nähe ihres Ursprungs einen Centralpunkt der Ernährung habe, der bei den sensibeln Fasern zwar im Niveau der Ganglien, aber nicht in den Ganglienzellen selbst liege. Den Ganglien der Zunge, der Lunge, dem Ggl. cervicale supr. spricht Schiff die Fähigkeit ab, die dieselben durchsetzenden oder von ihnen ausgehenden Nervenfasern zu erhalten.

Ganglien oder Gangliengruppen den im Gehirn und Rückenmark enthaltenen sogenannten Bewegungscentren an die Seite zu stellen, dazu sieht man sich durch das Verhalten des Herzens aufgefordert. Da dasselbe, ausgeschnitten, seine Contractionen rhythmisch und in regelmässiger Folge eine Zeit lang fortsetzt und, wenn sie erloschen sind, auf Reizung wieder auf-

---

[1]) Pathol. Unters. (1840), S. 92. Allg. Anat. S. 724. [2]) Unters. über das Nervensystem. Hft. II, Frkf. 1842, S. 178. [3]) Die Selbständigkeit und Abhängigkeit des sympath. Nervensystems. S. 34. [4]) Müll. Arch. 1838, S. 29. [5]) Anatomie et physiologie du syst. nerveux, II, 577. [6]) Archiv für physiolog. Heilk. 1843, S. 422. [7]) Bouvin, over den bouw en de beweging der ureteres. Utrecht 1869. [8]) Archiv für physiolog. Heilk. 1852, S. 148; 1853, S. 384. Archiv für wissenschaftl. Heilk. I, 609.

nimmt, so kann man das Organ, welches die motorischen Nerven des Herzens zu geordneter Thätigkeit combinirt, nur in diesem selbst suchen.

Die peripherischen Aeste des Sympathicus zeigen manche Eigenthümlichkeiten. Zwar sendet der Grenzstrang einzelne Nerven aus, die, wie z. B. die Nn. splanchnici, den Cerebrospinalnerven an Weisse kaum nachstehen und fast nur dunkelrandige Fasern enthalten; im Allgemeinen aber ist in den sympathischen Zweigen die Zahl der gelatinösen Fasern eine bei weitem überwiegende und verräth sich dies Uebergewicht durch das gallertartige Ansehen der Nerven, die deshalb den Namen der „grauen" erhalten haben.

Die Neigung, mit den Blutgefässen zu verlaufen, theilen die sympathischen Nerven mit den cerebrospinalen; aber während die letzteren als einfache oder höchstens spitzwinklig getheilte Stämme und Stämmchen neben den Arterien hergehen, umspinnen die sympathischen Nerven die Arterien bis in ihre feineren Verzweigungen mit engen oder weiten Netzen, aus welchen auch die Fäden zur Gefässwand, Fäden von $0{,}2^{mm}$ Durchm. und darunter, entspringen.

An bestimmten Stellen sind die sympathischen Geflechte mit Ganglien versehen und diese können so mächtig werden, dass das Geflecht das Ansehen einer von rundlichen Oeffnungen oder Spalten durchbrochenen ganglösen Platte erhält (Ggl. coeliacum). Kleinere, durch eine geringere Zahl von Nervenzellen bedingte Anschwellungen kommen zerstreut und unbeständig an den die Gefässe umgebenden sympathischen Zweigen vor. Sie werden wieder relativ zahlreicher an den letzten Verästelungen der sympathischen Nerven in der Substanz des Herzens, der Speicheldrüsen, in den Wänden des Magens und Darms u. A.

a. Grenzstrang [1]).

Der Grenzstrang des Sympathicus besteht aus der Kette der Grenzganglien und den dieselben verbindenden, einfachen oder getheilten Nervensträngen. a. Grenzstrang.

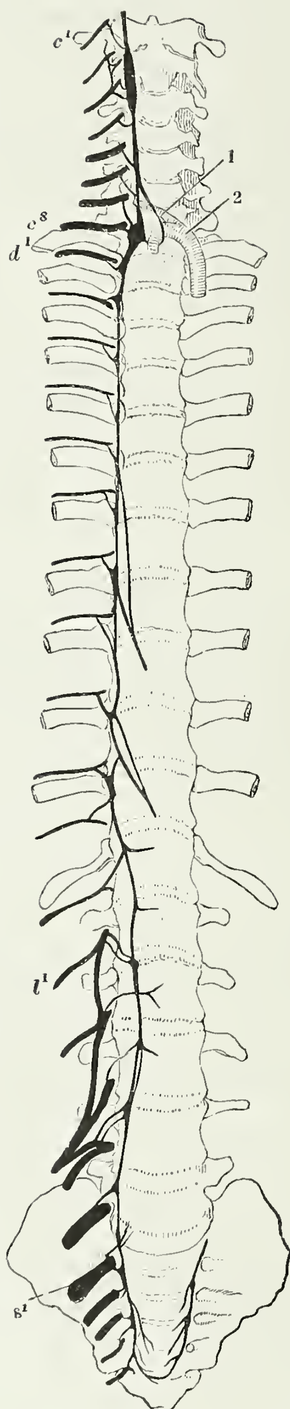
Die letzteren haben eine weisse oder weissliche Farbe, die von der Farbe der Cerebrospinalnerven kaum verschieden ist, und enthalten in weit überwiegender Zahl dunkelrandige Fasern, stärkere von 0,0056 bis 0,013 und feinere von 0,0026 bis $0{,}0033^{mm}$ Durchmesser, die theils in gesonderten Bündeln, theils gemengt verlaufen (Kölliker).

Vor dem Querfortsatz des zweiten oder dritten Halswirbels hinter der Carotis int. beginnt der Grenzstrang mit dem *Ggl. cervicale supr.* [2]), einer platten, spindelförmigen Anschwellung, welche in der Regel etwa 20 Mm. lang und 6 bis 8 Mm. breit ist, aber mancherlei Varietäten, bald breitere, bald schlankere Formen, zuweilen auch Einbiegungen der Ränder zeigt, die als Spuren einer Zusammensetzung aus mehreren Knoten gedeutet wer-

---

1) Hauptstrang. Knotenstrang. 2) *Ggl. fusiforme s. olivare. Ggl. cervicale magnum.*

Fig. 299.



den. Die obere Spitze, deren Abstand vom Eingang des carotischen Canals 2 bis 3 Cm. misst, sendet Fäden aufwärts zu den letzten Hirnnerven und setzt sich längs der Carotis interna aufwärts fort als einfacher Stamm, welcher weiterhin in das die Arterie umspinnende Geflecht zerfällt. Der hintere Rand nimmt Rr. communicantes der 3 oder 4 oberen Cervicalnerven auf, der vordere Rand giebt einer Anzahl feiner Aeste den Ursprung, die mit Aesten von Hirnnerven zusammentreten. Aus der unteren Spitze geht in der Gegend des vierten bis sechsten Halswirbels der Strang hervor, der gerade absteigend, die Verbindung des oberen Cervicalganglion mit dem unteren herstellt. Er ist von veränderlicher Stärke und Farbe, dünner, wenn er sich in seiner Farbe mehr den Cerebrospinalnerven nähert, öfters von Anfang an oder erst im weiteren Verlauf in zwei Fäden getheilt, die in Form einer Schlinge[1]) die A. subclavia oder auch die A. vertebralis umgreifen (Fig. 299). Der einfache Strang oder, wenn deren zwei sind, der stärkere läuft hinter der A. subclavia, meistens auch hinter der A. thyreoidea inf. herab.

Das *Ggl. cervicale inferius*[2]) ist

Zu Fig. 299.
Grenzstrang des N. sympathicus. 1 A. vertebralis. 2 A. subclavia dextra, nach links gezogen.

---

[1]) *Ansa Vieussenii.* [2]) *Ggl. thoracicum primum* Neubauer u. A. *Ggl. vertebrale* Arnold. Es besteht eine Verwirrung in den Benennungen dieses Ganglion und der beiden nächst gelegenen, des Ggl. dors. primum und des unbeständigen Ggl. cervicale medium, die nur dadurch zu beseitigen ist, dass man sich eines sicheren Criteriums für die Bestimmung dieser Ganglien bedient. Als ein solches kann weder die Grösse, noch die Lage gelten, da beides individuellen Schwankungen unterworfen ist. Einen festeren Anhaltspunkt gewährt die Verbindung mit den Cerebrospinalnerven und so nenne ich erstes Ganglion dorsale dasjenige, welches seinen R. communicans vom ersten Dorsalnerven empfängt; das aufwärts zunächst gelegene und meist dicht anstossende erweist sich demnach als unterstes

platt, kreisrund, sternförmig wegen der nach verschiedenen Seiten von ihm ausstrahlenden Nerven; es übertrifft in der Regel an Umfang das zunächst sich anschliessende erste Dorsalganglion, doch kehrt sich zuweilen das Verhältniss um. Seine Lage hat das Ggl. cervic. inf. auf dem Gelenk des Köpfchens der ersten Rippe mit dem Körper des ersten Brustwirbels. Das erste Dorsalganglion liegt etwas weiter seitwärts auf dem oberen Rande des Köpfchens der zweiten Rippe.

Sehr häufig unterbricht den Grenzstrang am Halse eine gangliöse Anschwellung, welche zwischen dem oberen und unteren Cervicalganglion in der Mitte oder dem unteren näher liegt, das *Ggl. cervicale medium*[1]). Es ist kleiner, als die beiden beständigen Ganglien, spindel- oder linsen- oder kugelförmig, zuweilen in zwei oder drei Knötchen zerfallen. Wenn der Grenzstrang sich tiefer am Halse spaltet, nimmt es mitunter die Theilungsstelle ein; in anderen Fällen gehört es dem vorderen der beiden Stränge an und dann kann es bis in gleiche Höhe mit dem unteren Cervicalganglion hinabrücken[2]).

Der Theil des Grenzstrangs, der das untere Cervicalganglion mit dem obersten Ggl. dorsale verbindet, ist platt und kurz, oft so kurz, dass beide Ganglien in Eine Masse verschmelzen, die durch eine mehr oder minder deutliche Einschnürung ihre Bedeutung verräth. Lage und Gestalt des ersten Dorsalganglion[3]) im Verhältniss zum unteren Cervicalganglion wurden bereits angegeben; den folgenden Dorsalganglien[4]) gegenüber zeichnet es sich durch seine Grösse aus, die das zweite mitunter nahezu erreicht, indess die übrigen Dorsalganglien nur schwache, platt dreiseitige oder spindelförmige Anschwellungen an den Eintrittsstellen der Rr. communicantes darstellen. Oefters nehmen die Ganglien nach unten wieder an Grösse zu, doch giebt es auch Fälle, wo die untersten Dorsalganglien ganz zu fehlen scheinen und der Grenzstrang mit seinen Wurzeln und peripherischen Aesten, die nicht immer der Eintrittsstelle der Wurzeln gegenüber abgehen, einem weitläufigen Plexus gleicht. Das zweite Dorsalganglion liegt dicht unter dem ersten und ist öfters mit ihm verschmolzen; die folgenden liegen in Abständen, welche der Höhe der Wirbel entsprechen, sämmtlich auf den Köpfchen der Rippen, mit Ausnahme der beiden untersten, die bereits an die Seitenfläche der Wirbelkörper herantreten (Fig 299). Sie machen den Uebergang zu den Lumbarganglien, die auf der Vorderfläche der Bauchwirbelkörper, an der medialen Seite der Ursprungszacken des M. psoas ihre Lage haben. Der Faden, der das unterste in der Brusthöhle gelegene Ganglion des Grenzstrangs mit dem obersten Ganglion der Bauchhöhle verbindet, durchsetzt

---

Cervicalganglion und die zwischen diesem und dem obersten Cervicalganglion befindlichen müssen den Namen der mittleren führen. Freilich lässt uns auch dies Merkmal im Stich, wenn, wie ich dies öfters an den untersten Lumbal- und den Sacralnerven beobachtete, Ein Nervenstamm Verbindungszweige auf- und abwärts, an zwei Ganglien, sendet. Einem jeden Ganglion seine Stelle anzuweisen, ist deshalb nicht immer thunlich; es ist aber auch wegen der sonstigen zahlreichen Varietäten im sympathischen Gebiete nicht unerlässlich. [1]) *Ggl. thyreoideum.* [2]) Diese Varietät, bei welcher das mittlere Cervicalganglion als unteres angesprochen wurde, hat hauptsächlich Anlass gegeben, das untere Cervical- mit dem ersten Dorsalganglion zu verwechseln. [3]) *Ggl. stellatum.* [4]) *Gglia hordeiformia.*

den Vertebraltheil des Zwerchfells zwischen der medialen und lateralen oder am Seitenrande der lateralen Zacke (Mskl. S. 80). Oefter als dies am Brusttheil des Sympathicus der Fall ist, sind die Lumbarganglien, statt durch den einfachen Grenzstrang, durch zwei und mehr feine Fäden verbunden. Sie zeigen übrigens dieselben Formverschiedenheiten, wie die Dorsalganglien; auch unter den Lumbarganglien pflegt das erste das stärkste zu sein.

Auf der inneren Fläche des Kreuzbeins läuft der Grenzstrang längs dem medialen Rande der Forr. sacralia antt. herab; die Ganglien erscheinen als unbedeutende spindelförmige Anschwellungen des Grenzstrangs; ihre Zahl bleibt am häufigsten hinter der Zahl der cerebrospinalen Nervenstämme zurück, nicht selten beschränkt sie sich auf drei.

Von dem untersten Ganglienpaar geht jederseits ein feiner Faden median-abwärts; die entsprechenden Fäden beider Seiten begegnen einander zuweilen auf dem ersten Steisswirbel unter spitzem Winkel in einem Knötchen, *Ganglion coccygeum*[1]), welches meistens feiner, nur selten stärker ist, als die übrigen Sacralganglien. Man beschreibt diese Bildung als die regelmässige, obschon sie die seltenere ist. Gewöhnlich erfolgt der Abschluss des Grenzstrangs durch eine abwärts convexe, das letzte Ganglienpaar verbindende Schlinge[2]), doch kann auch diese fehlen und der Grenzstrang jeder Seite selbständig mit divergirenden peripherischen Aesten enden, die sich bis an die Spitze des Steissbeins erstrecken.

Ich habe schon vorübergehend der mannichfaltigen Varietäten des Grenzstrangs und seiner Ganglien gedacht. Die als Verschmelzung der Ganglien gedeutete Verminderung ihrer Zahl, die am Halstheil typisch ist, kommt sehr oft auch an den übrigen Regionen vor. Cruveilhier beschreibt einen Fall, wo das letzte Dorsal- mit dem ersten Lumbarganglion zusammengeflossen war und dies combinirte Ganglion durch einen feinen Faden von der Länge zweier Wirbelkörper mit einer starken gangliösen Anschwellung zusammenhing, welche die vier übrigen Lumbarganglien repräsentirte. Nicht minder häufig sind, namentlich am Halstheil, accessorische Ganglien (*Gglia intermedia s. intercalaria*), die man consequenter Weise als zerfallene auffassen müsste (Neubauer, De nervo intercostali. Opp. p. 182. Valentin, Nervenl. S. 650). Hierher gehören auch die Fälle, wo die Gangliensubstanz sich auf grössere Strecken vertheilt, Ganglien auf Kosten ihres Umfangs sich verlängern, wie dies ebenfalls in auffallendster Weise am Halstheil vorkommt. Das Ggl. cervicale supr. kann eine Länge von 5 Cm. erreichen und sich bis zum sechsten Halswirbel ausdehnen. Real (Archiv für Anat. 1871, S. 180) beschreibt ein 3 Cm. langes Ggl. cervicale inf., welches mit dem letzten Cervical- und dem ersten Dorsalnerven zusammenhing.

Der Verbindungsfaden zwischen zwei Ganglien kann fehlen und so der Grenzstrang eine Unterbrechung erleiden. Am häufigsten geschieht dies am unteren Ende des Dorsaltheils (Bichat, Rech. physiol. sur la vie et la mort. p. 82. Cruveilhier IV, 761). Haller (Elem. phys. IV, 261) sah einmal den Grenzstrang an der sechsten Rippe enden und mit dem siebenten Dorsalganglion neu entstehen; Real (a. a. O.) beobachtete eine doppelte Unterbrechung: auf dem Köpfchen der 7. Rippe lag ein grosses, spindelförmiges Ganglion, das die Rr. communicantes des 5. und 6. Intercostalnerven aufnahm. Unter ihm war der Grenzstrang unterbrochen, begann aber wieder mit zwei Wurzeln, die aus dem 7. Intercostalnerven stammten. Auf der 8. Rippe kein Ganglion, auf der 9. und 10. je ein kleines und danach wieder eine Unterbrechung des Grenzstrangs, der sich dann abermals mit zwei Wurzeln aus dem 10. Intercostalnerven fortsetzte. Mit Recht bemerkt indess

---

1) *Ggl. impar s. Walteri.* 2) *Ansa sacralis. Arcus nervosus sacralis.*

Cruveilhier, dass die Unterbrechung mehr scheinbar als wirklich sei, da sie durch Anastomosen der peripherischen Aeste ausgeglichen werde.

b. Rr. communicantes[1]).

Wie die Ganglien, so zeigen auch die Rr. communicantes das regelmässigste Verhalten am Brusttheil des Grenzstrangs (Fig 284). Sie verlassen den N. intercostalis gegenüber dem Abgang des R. dorsalis oder unmittelbar lateralwärts neben demselben, wenden sich unter spitzem Winkel median-ab- und vorwärts und senken sich in den lateralen Rand des nächst unteren Ganglion, nur sehr selten in den Grenzstrang ober- oder unterhalb des Ganglion ein. Sie sind einfach, oder in zwei, selten drei Fäden getheilt, die entweder der ganzen Länge nach parallel neben einander liegen oder, in Abständen am Cerebrospinalnervenstamm entspringend, gegen das sympathische Ganglion convergiren. b. Rr. commun.

Am Halse haben nur die von den beiden oberen und den beiden unteren Cervicalnerven ausgehenden Rr. communicantes einen einigermaassen beständigen Verlauf. Jene verbinden sich mit dem Ggl. cervicale supr., diese mit dem Ggl. cervicale inf. Der R. communicans des ersten Cervicalnerven entspringt gewöhnlich von der Schlinge, die dieser Nerve dem N. hypoglossus zusendet, er tritt unter dem vorderen Rande des M. rectus cap. lateralis, der zweite R. communicans unter dem vorderen Rande des M. intertransversarius ant. hervor, um sich quer über den M. longus capitis zum Ganglion zu begeben. Die Rr. communicantes des siebenten und achten Cervicalnerven erreichen, wie die der Dorsalnerven, in einem kurzen, schräg median-abwärts gerichteten Verlauf ihr Ganglion. Die Rr. communicantes des dritten bis sechsten Cervicalnerven entspringen bald direct aus den vorderen Aesten, bald aus den Schleifen zwischen denselben (Fig. 268**); es sind verhältnissmässig lange dünne Fäden, welche bald auf, bald unter den medialen tiefen vorderen Halsmuskeln zum Grenzstrang gelangen. Der dritte gesellt sich zuweilen noch zum Ggl cervicale supr.; wohl ebenso oft setzt er sich, wie der vierte, mit dem Ggl cervicale med., wenn ein solches vorhanden ist, in Verbindung oder er legt sich, wie die Rr. communicantes der übrigen mittleren Halsnerven, einfach spitzwinklig an den Grenzstrang zwischen dem oberen und unteren Cervicalganglion an.

Die Rr. communicantes der Lendengegend haben einen langen Weg von den Forr. intervertebralia bis zur Vorderfläche der Bauchwirbel, auf welcher der Grenzstrang ruht; sie legen denselben in ziemlich genau transversaler, zuweilen in aufsteigender Richtung zurück, unter oder zwischen den Bündeln des M. psoas, und kommen unter den Sehnenbogen zum Vorschein, von welchen die medialen Fasern des genannten Muskels entspringen. Kurz und platt sind die Rr. communicantes der Sacralnerven; sie gelangen über die A. sacralis lateralis hinweg sogleich zu den, an der medialen Seite dieses Gefässes gelegenen Ganglien. Dass am Lumbar- und Sacraltheil häufig die Rr. communicantes von zwei Nervenstämmen in Einem Ganglion

---

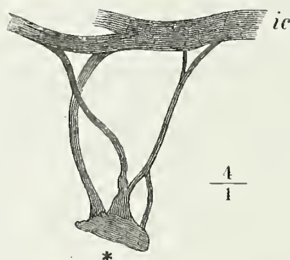
[1]) *Rr. externi* Cruv.

zusammentreffen, auch wohl von Einem Nervenstamm Rr. communicantes mit zwei Ganglien in Verbindung treten, habe ich bereits erwähnt.

In Bezug auf die Zusammensetzung und auf die, von der Zusammensetzung abhängige Farbe zeigen die Rr. communicantes mancherlei Verschiedenheiten, die auf dem Bedarf der vom Grenzstrang aus versorgten Eingeweide an dunkelrandigen Fasern beruhen. Rüdinger schätzt im Allgemeinen das Verhältniss der breiten Fasern zu den schmalen wie 1 : 10 bis 15.

Wir haben die Rr. communicantes als Wurzeln des Sympathicus beschrieben und diese Auffassung physiologisch damit begründet, dass jedenfalls die Hauptmasse der Fasern in der Richtung vom Centralorgan zum Grenzstrang ziehe. Fasern, welche eine Ausnahme machen, lehrt uns schon die genauere Betrachtung der sogenannten Abgangsstelle des R. communicans vom vorderen Aste des Spinalnerven (vom N. intercostalis und den analogen Aesten) kennen. Denn an dieser Stelle vereinigen sich beständig zum R. communicans mit den Bündeln, welche vom Centralorgan herkommen, andere, feinere, die aus dem peripherischen Theil des Intercostalnerven umbeugen; oft macht sich die Zusammensetzung des R. communicans aus zwei von entgegengesetzten Seiten zusammenstossenden Bündeln schon ohne weitere Präparation und ohne Hülfe des Mikroskops bemerklich (Fig. 300).

Fig. 300.



R. communicans, aus Bündeln zusammengesetzt, die im N. intercostalis (*ic*) theils central, theils peripherisch verlaufen. * Grenzganglion.

Man kann aber Fasern des R. communicans, welche von ihrem, dem Intercostalnerven zugewandten Ende aus die Richtung nach der Peripherie einschlagen, nicht anders deuten, denn als vom Ganglion ausgehende; mit anderen Worten, sie sind den offenbar peripherischen Aesten des Grenzstrangs zuzuzählen, von denen sie darin verschieden sind, dass sie die Bahn des R. communicans benutzen, um sich den Intercostalnerven anzuschliessen. Im Uebrigen, was die Frage betrifft, ob sie im Ganglion oder im Centralorgan ihren Ursprung haben, stehen sie den gewöhnlichen peripherischen Aesten gleich, und wenn es sonderbar erscheinen möchte, dass eine Nervenfaser, statt einfach in dem Intercostalnerven weiter zu gehen, den Umweg zu dem Ganglion und zurück mache, so ist nicht zu vergessen, dass möglicherweise die hin- und rückläufigen Nerven Eines R. communicans aus verschiedenen Rückenmarksnervenwurzeln stammen. Die Fasern, welche vom Grenzstrang in der Bahn der Rr. communicantes zu den Spinalnerven gehen, um sich mit diesen peripherisch zu verbreiten, können kaum andere, als Gefässnerven sein. Von den Gefässnerven aber, die sich den Wurzeln des Plexus brachialis aus dem Grenzstrang beigesellen, haben die Versuche von Schiff[1]) und Cyon[2]) übereinstimmend ergeben, dass sie aus tieferen Dorsalnerven in den Grenzstrang gelangen, ein weiteres Beispiel der oben erwähnten, im Grenzstrang Strecken weit aufwärts verlaufenden Fasern.

[1]) Meissner's Jahresbericht 1862, S. 412. [2]) Ebendas. 1868, S. 440.

Verfolgen wir die im Intercostalnerven centralwärts gerichteten Fasern des R. communicans weiter gegen ihren Ursprung, so ist zunächst, und zwar ebenfalls schon makroskopisch, zu constatiren, dass sie sich an beide Wurzeln der Spinalnerven vertheilen [1]). Ob die in die hintere Wurzel eintretenden Fasern im Spinalganglion verbleiben, also aus demselben entspringen, oder durch das Spinalganglion bis zum Rückenmark sich fortsetzen, ist anatomisch nicht zu entscheiden; die Sensibilität des R. communicans, des Grenzstrangs und seiner Ganglien [2]) so wie der vom Sympathicus versorgten Eingeweide bürgt aber dafür, dass jedenfalls ein Theil der in der hinteren Nervenwurzel enthaltenen sympathischen Fasern aus dem Rückenmark, ja aus dem Gehirn ihren Ursprung nimmt.

Von physiologischer Seite wurde die Lösung der Frage versucht, ob die Gefässnerven den Weg vom Rückenmark zum Grenzstrang in den vorderen oder hinteren Wurzeln zurücklegen. Die Experimente von Pflüger [3]) (beim Frosch) und von Schiff [4]) entscheiden für die vorderen, die Experimente von Brown-Séquard [5]) für die hinteren Wurzeln.

Luschka (Die Nerven d. menschl. Wirbelcanals. Tübingen 1850, S. 11) und Remak (Deutsche Klinik 1864, Nr. 16) betrachten die Duplicität des R. communicans als Regel und schreiben beiden Strängen Verschiedenheiten des Baues und der Function zu. Nach Luschka verläuft von den beiden Aesten, die die Verbindung vermitteln, der Eine meist stärkere zwischen dem Ganglion des Sympathicus und dem vorderen Aste des Spinalnerven; er ist weiss, enthält hauptsächlich animalische vom Rückenmark stammende Fasern, die im sympathischen Ganglion sich in auf- und abwärtssteigende theilen und den animalischen Charakter beibehalten; ausserdem sympathische Fasern, welche im Spinalnerven peripherisch weiter gehen. . Der zweite, bald getheilte Verbindungszweig ist grauröthlich; das eine Aestchen verbindet sich mit dem Stamm des Spinalnerven kurz vor dessen Theilung in den hinteren und vorderen Ast; das andere tritt näher dem Spinalganglion in mehrere Bündelchen getheilt ein, die sich theils gegen das Rückenmark, theils gegen die Peripherie wenden. Von diesem Verbindungsaste leitet Luschka die sogleich zu erwähnenden sympathischen Geflechte der Wirbelhöhle ab. Remak unterscheidet einen unteren und einen oberen R. communicans. Der untere, *R. sympathicus s. revehens*, enthält sehr feine Nervenfasern und sehr viele gangliöse Fasern; er schliesst sich einem Spinalnervenstamme zu peripherischer Verbreitung an, nachdem er an der Eintrittsstelle, zuweilen dicht neben dem Spinalganglion, noch ein aus multipolaren Zellen bestehendes Ganglion gebildet hat. Der obere Ramus communicans, *spinalis s. advehens*, ist weiss; Remak konnte Fasern dieses Astes nur in die vorderen Wurzeln eintreten sehen; die übrigen Fasern, meistens die Minderzahl, sah er sich in dem Spinalganglion verlieren. Kölliker (Mikr. Anat. I. 526) nennt die Rr. communicantes weiss, giebt aber zu, dass neben denselben am unteren Cervical-, den beiden oberen Dorsal- und den Lumbalganglien, selten an anderen Theilen des Grenzstrangs weissgraue oder selbst graue Verbindungsfäden vorkommen, die fast nur feinste und gelatinöse Fasern enthalten.

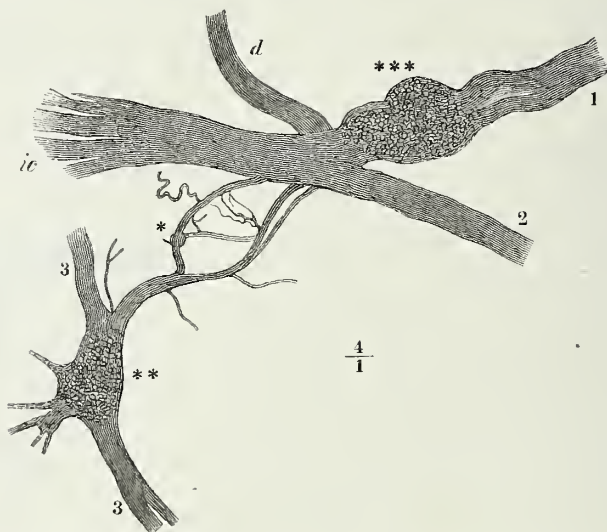
Die Rr. communicantes geben, noch ehe sie den Grenzstrang erreichen, zahlreiche, meist sehr feine collaterale, aus dunkelrandigen und gelatinösen

---

[1]) Wutzer, de c. h. gangliorum fabrica atque usu. Berol. 1817, p. 96. Müll. Arch. 1834, S. 305. J. Müller in Meckel's Archiv 1832, S. 85. Retzius ebendas. S. 260. C. Mayer, N. Acta acad. Nat. curios. T. XVI, P. II, p. 753. [2]) Colin in Meissner's Jahresbericht 1861, S. 397. [3]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 346. [4]) Ebendas. 1862, S. 411. [5]) Ebendas. 1856. S. 347.

Fasern gemisehte Aeste ab, die in dem Fett der Forr. intervertebralia geflechtartig anastomosiren, aueh mit kleinen, unbeständigen Ganglien an den Knotenpunkten versehen sind (Fig. 301 *). An jedem For. intervertebrale kehrt ein Fädehen in die Wirbelhöhle zurüek und verbindet sieh mit einem aus dem Intereostalnerven dieht unterhalb der Vereinigung beider Wurzeln, jedoch vorzugsweise aus der hinteren Wurzel entspringenden Aestehen zu dem *N. sinuvertebralis* Luschka [1]), der sieh an die Häute und Venenplexus der Wirbelhöhle und an die Knoehensubstanz der Wirbel vertheilt. Die Nn. sinuvertebrales Einer Körperhälfte anastomosiren unter sieh dureh vertieale Fäden; durch transversale Aeste setzen sieh die gleiehnamigen Nerven beider Körperhälften mit einander in Verbindung (Rüdinger [2]).

Fig. 301.



Aeste und Geflechte des R. communicans eines Dorsalnerven. 1 hintere, 2 vordere Wurzel. *ic* R. intercostalis. *d* R. dorsalis. 3 Grenzstrang. * Accessor. Ganglion. ** Grenzganglion. *** Spinalganglion.

Andere eollaterale Aeste des R. eommunicans dringen von der Vorderfläehe der Wirbelkörper aus in den Knoehen ein und umspinnen die Stämme der Aa. intereostales, lumbales u. s. w.

Vom Eintritt in das Grenzganglion oder den Grenzstrang an sendet der R. communicans Fasern auf- und abwärts, die sieh selten über das näehste Ganglion hinaus verfolgen lassen; mit dem grössten Theil seiner Fasern verliert er sieh zwisehen den Nervenzellen des Ganglion; an bestimmten Stellen des Grenzstrangs geht eine Anzahl Bündel über das Ganglion hinaus

---

[1]) A. a. O. [2]) Ueber die Verbreitung des Sympathicus in der animalen Röhre. München 1863.

in die peripherischen Aeste des Sympathicus über, auf die ich bei Beschreibung dieser Aeste zurückkomme.

c. Peripherische Aeste.

1. Kopftheil.

c. Peripher. Aeste. 1. Kopftheil

Aus dem Ganglion cervicale supr. entspringen, zuweilen von je Einem Stamm, zwei dem Kopf bestimmte Nervengruppen, welche sich mit Stämmen der Hirnnerven theils unmittelbar, theils durch Vermittlung von Aesten dieser Nerven in Verbindung setzen. Die Eine Gruppe geht aus der oberen Spitze des Ganglion hervor und zieht mit der A. carotis int. aufwärts; die andere nimmt ihren Ursprung am vorderen Rande des Ganglion und begleitet die Aeste der A. carotis ext. Zum Kopftheil des Sympathicus sind eigentlich auch die Nerven zu rechnen, die mit den Aesten der A. vertebralis in die Schädelhöhle eintreten; doch beschränke ich mich auf die Erwähnung derselben, da sie fast mikroskopisch sind und sich genau an den Verlauf der Arterien halten.

α. Obere Aeste des Ggl. cervic. sup.

α. Obere Aeste.

Ich habe oben (S. 332) befürwortet, warum ich alle, zwischen dem Ggl. cervicale supr. und Hirnnerven verlaufenden Nerven den peripherischen Aesten des Sympathicus anreihe, obgleich es möglich, ja bei einigen derselben nach Analogie mit den Rr. communicantes der Spinalnerven, sehr wahrscheinlich ist, dass sie die Bedeutung von Wurzeln des Sympathicus haben, d. h. dass sie dem letzteren Hirnnervenfasern zu peripherischer Verbreitung zuführen. Nur bei einer geringen Zahl der im Folgenden zu beschreibenden Zweige giebt die Art der Verästelung oder das physiologische Experiment über die Richtung des Faserverlaufs bestimmteren Aufschluss.

Wurzeln, im Sinne der Rr. communicantes, gleichen insbesondere die Verbindungsäste des Ggl. cervicale supr. mit den Nn. hypoglossus, vagus und glossopharyngeus. Es sind Fäden, welche sich vom hinteren Rande des Ganglion oder vom N. caroticus int., zu dem das Ganglion sich aufwärts allmälig verjüngt, unter sehr spitzem Winkel rück-aufwärts abzweigen, gewöhnlich zwei, ein weisser Verbindungszweig mit dem N. hypoglossus, von dem häufig auch der R. communicans mit dem ersten Cervicalnerven abgegeben wird, und ein mehr grauer Ast, *N. jugularis* Arn., der sich aufwärts gabelförmig in zwei Zweige, Einen zum Ggl. jugulare des N. vagus und Einen zum Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus, theilt (Fig. 302).

Eine Verbindung des Ggl. cervic. supr. mit dem N. accessorius erwähnen beim Menschen Bourgery (Comptes rendus 1845, 7. Avril) und beim Pferde Pieschel (De parte cephal. nervi sympath. in equo prodromus. Lips. 1844, p. 13). Einer problematischen Anastomose mit dem N. facialis durch die motorischen Aeste der Mm. biventer und stylohyoid. habe ich oben S. 412 gedacht.

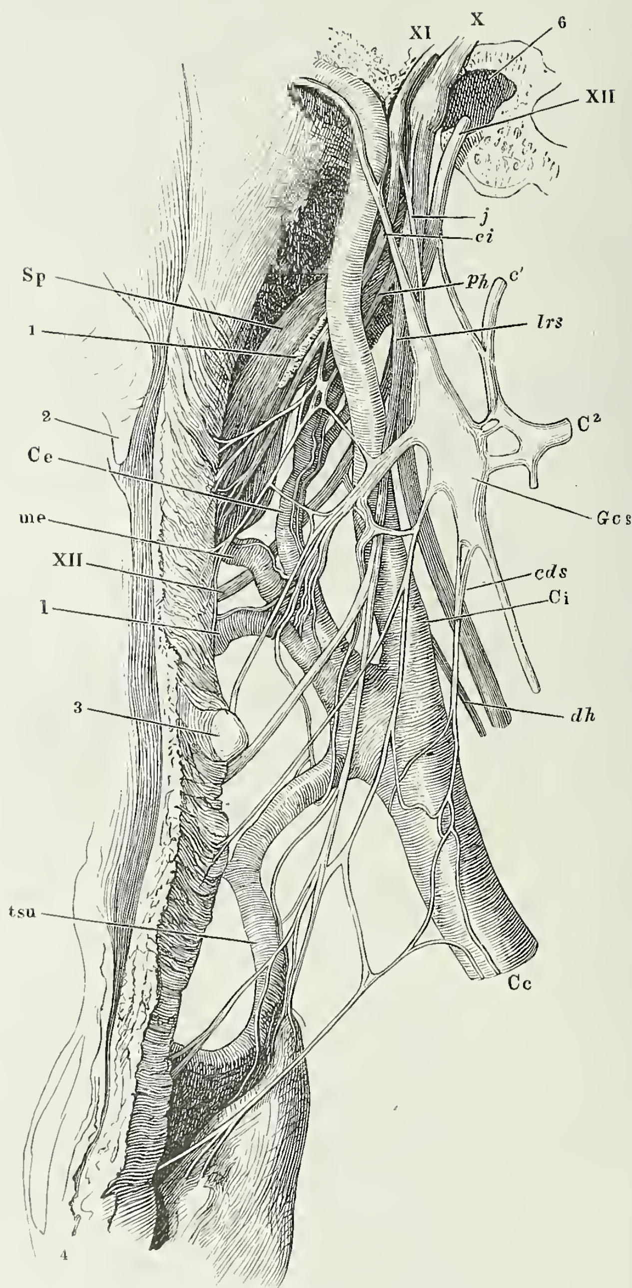
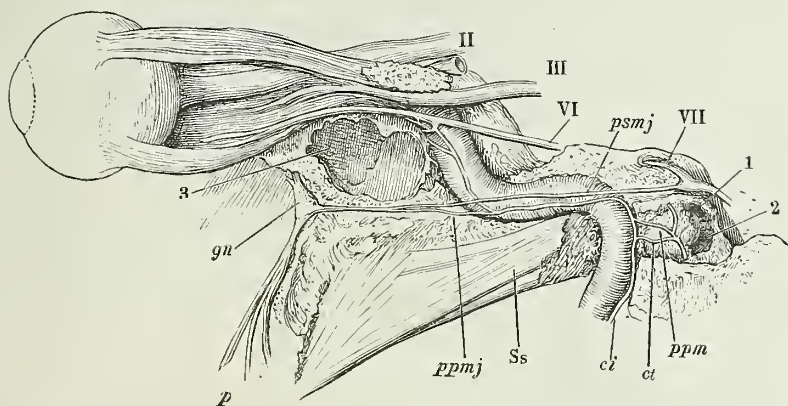


Fig. 302.

Medianschnitt des Kopfes und Halses, rechte Hälfte, von der medialen Fläche. Carotis, Vagus und Grenzstrang des Sympathicus rückwärts gezogen. Canalis carot. geöffnet. *Sp* M. stylopharyngeus. 1 Pr. styloid. 2 Uvula. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Oesophagus. 5 Gland. thyreoid. 6 Wespenbeinhöhle. *Cc* Carotis comm. *Ce*, *Ci* Carot. ext. und int. *tsu* A. thyreoid. sup. *l* A. lingualis. *me* A. maxill. ext. *j* N. jugularis. *ci* N. carot. int. *ph* R. pharyng. n. vagi. *lrs* N. laryng. sup. *cds* N. cardiac. sup. *dh* R. descend. hypoglossi.

Der N. *caroticus int.*[1]), der, wie erwähnt, aus der oberen Zuspitzung des Ggl. cervic. supr. hervorgeht und, nach seiner Form und Stärke, sich wie eine Fortsetzung des Grenzstrangs ausnimmt, unterscheidet sich doch von dem letzteren durch die mehr gelatinöse Beschaffenheit. Er tritt hinter der A. carotis int. in den carotischen Canal ein und theilt sich in demselben, wenn nicht schon vorher, spitzwinklig in zwei Aeste, einen lateralen und medialen[2]), die einander Anastomosen zusenden und so die Arterie mit einem weitläufigen Geflecht, *Plexus caroticus int.*[3]), umgeben. Der laterale Ast, in der Regel der stärkere, hält sich an der hinteren, weiterhin oberen Fläche der Arterie (Fig. 303); von ihm vorzugsweise entspringen die Aeste, durch welche das Ggl. cervicale supr. mit dem Plexus tympanicus communicirt, die *Nn. carotico-tympanicus* und *petros. prof. minor* (S. 421) und der Verbindungsast mit dem Ggl. nasale, *N. petrosus prof. major* (S. 374)[4]). Doch sah ich den letzteren auch aus zwei spitzwinklig convergirenden, gleich starken Fäden von beiden Aesten des N. caroticus int. sich zusammensetzen. Immer tritt er aus der inneren Mündung des carotischen Canals in horizontaler Richtung hervor, und, nachdem er sich an den N. petros. superfic.

Fig. 303.



Carotischer Canal, Pauken- und Augenhöhle, von aussen geöffnet. Plexus caroticus. 1 Vorhofsfenster. 2 Schneckenfenster. 3 Wespenbeinhöhle. *Ss* M. sphenostaphylin. *Gn* Ggl. nasale. *p* N. palatini.

major angeschlossen hat, durch die fibröse Masse, die das For. lacerum erfüllt, gerade vorwärts in den Can. vidianus. Von dem N. petros superf. maj. sticht er durch seine graue Farbe, die ihn als sympathischen Nerven charakterisirt, deutlich ab.

Wegen des zweifelhaften Verbindungsastes des N. petrosus prof. maj. mit dem Ggl. oticum, *N. sphenoidalis int.* C. Krause, verweise ich auf S. 385.

---

[1]) *N. carot. adscendens. N. caroticus s. N. cerebralis* Arn. [2]) *Rr. posterior* und *superior* Langenb. [3]) *Plexus caroticus* aut. [4]) *N. caroticus vidiani* Longet.

Nach Abgabe des N. petros. prof. maj. zieht der Rest des lateralen Astes längs der Carotis aufwärts und schliesst sich, einfach oder in zwei Fäden getheilt, unter spitzem Winkel an den N. abducens an, da wo dieser an der lateralen Wand der Arterie vorübergeht. Indessen hat sich der mediale Ast des N. caroticus int. während seines Verlaufs durch den carotischen Canal allmälig an die untere Fläche der Arterie begeben und hat, wie erwähnt, an beiden Seiten der Arterie dem lateralen Ast Anastomosen zugesandt, durch die er sich, wie auch durch directe Zweige, mit dem N. abducens in Verbindung setzt. Vom Ausgang des genannten Canals an werden die Anastomosen zwischen den beiden Aesten des N. caroticus int. zahlreicher und im Sinus cavernosus erzeugen sie an der lateralen Seite der aufwärts convexen Krümmung der Carotis ein sehr engmaschiges Geflecht, ***Plexus cavernosus*** Arnold[1], dessen feine Bälkchen nur mit Hülfe des Mikroskops von dem Netzwerk des Sinus cavernosus und von den diesen Sinus durchziehenden Gefässästchen sicher unterschieden werden können (Fig. 304).

Zwei bis drei sehr feine, im frischen Zustande grauweisse Fädchen, *Rr. basilares*, entspringen nach Valentin (Nvl. S. 636) aus dem medialen Aste des N. carot. int. vor dessen Eintritt in den carotischen Canal und verlaufen theils gerade, theils anfangs in schwachen, mit ihrer Concavität nach vorn gerichteten Bogen in der Fasermasse, die die Basis des Hinterhauptbeins und den Körper des Wespenbeins an ihrer unteren Fläche bekleidet. Valentin hält es für wahrscheinlich, dass die entsprechenden Hauptzweigchen beider Seiten mit einander anastomosiren. Nach C. Krause tritt, und zwar in der Regel, an die Stelle des Plexus cavernosus ein plattes, eckiges oder sternförmiges Ganglion, *Ggl. caroticum s. cavernosum.* Ganglien im unteren oder oberen Theil des Plexus caroticus, *Gglia carott. inf.* und *sup.*, werden von mehreren Anatomen, von Petit (Mém. de l'acad. des sciences 1727, p. 3), Schmiedel (Epist. anat., qua de controversa n. intercostalis origine quaedam disseruntur. Erlang. 1747), Laumonier (Reil's Archiv I, 64), Lobstein (a. a. O. p. 2) und Hirzel (Tiedemann und Treviranus, Ztschr. I, 211) beschrieben. Ich habe so wenig, wie Valentin und Arnold, Nervenzellen an den allerdings mitunter etwas angeschwollenen Knotenpunkten der carotischen Nervennetze gefunden.

Die durchgängig feinen und deshalb mehr oder minder bestrittenen, vielleicht auch nicht ganz beständigen Zweige, die der Plexus cavernosus aussendet, führen theils den vorderen, namentlich den durch den Sinus cavernosus verlaufenden Hirnnerven sympathische Fasern zu, theils gelangen sie selbständig oder mit Aesten der Carotis zu peripherischer Verbreitung.

a. Anastomotische Zweige.

a. Anastom. Zweige.

1. Mit dem N. facialis, ein Faden, der, nach Arnold's Beschreibung, rückwärts läuft, sich an den N. petros. superfic. maj. anlegt und durch dessen Vermittlung das Ggl. geniculatum erreicht. Arnold fand ihn einige Mal beim Menschen, constant beim Kalb; Pieschel sah ihn beim Pferd.

---

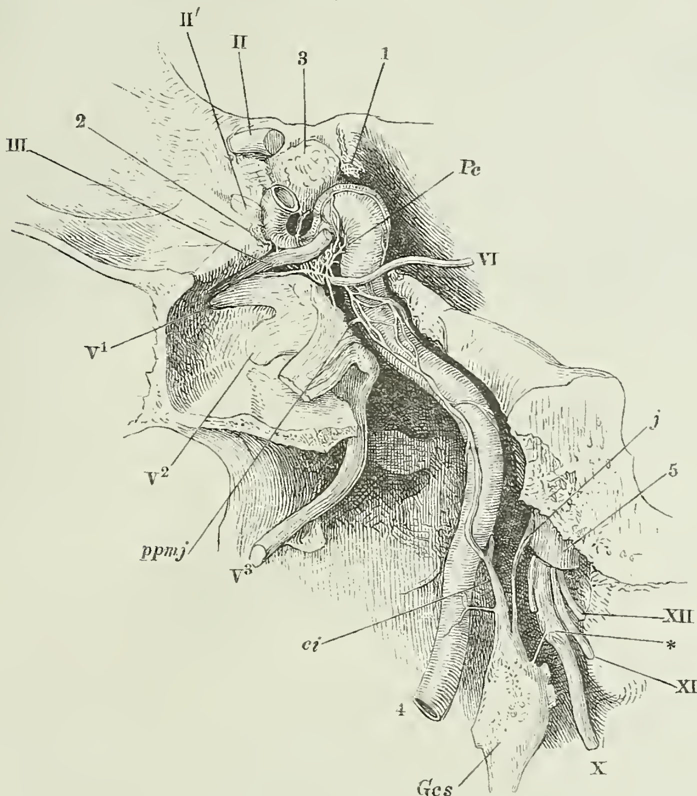
[1] *Plexus nervoso-arteriosus* Walter. *Plexus circularis flexurae tertiae carotidis cerebralis* Val.

Beim Kalb will Arnold den Verbindungszweig über das Ggl. geniculatum hinaus zum N. acusticus verfolgt haben, an dem sich ein kleines Ganglion finde. Gelegenheit zum Austausch der Fasern zwischen dem Stamme des Facialis und dem Sympathicus findet sich ausserdem im Plexus tympan. durch den R. commun. c. plex. tymp. des Facialis (S. 404. 421) und vielleicht durch den N. petros. superfic. tertius (s. unten).

2. Mit dem N. abducens, einige Fädchen, die an den Nervenstamm jenseits seiner Kreuzung mit der Carotis herantreten.

3. Mit dem N. trigeminus, zuweilen ein Stämmchen, welches, indem es über den N. abducens hinweggeht, mit demselben sich verbindet und dann in rückwärts zum Ggl. semilunare und vorwärts zum R. ophthalmicus laufende Fäden theilt. Oefters eine Anzahl vom Ursprung an gesonderter Fädchen von gleichem Verlauf (Fig. 304).

Fig. 304.



Schädelbasis, lateralwärts neben dem carotischen Canal sagittal durchschnitten. Mediale Schnittfläche. Der carotische Canal aufgebrochen, um die Plexus carot. und cavernos. zu zeigen. Stamm des N. trigeminus seitwärts umgeschlageu. Die hintere Spitze des Temporalflügels bis zum For. ovale entfernt. 1 Proc. clinoid. post., abgebrochen. 2 Proc. clinoid. ant., desgl. 3 Hypophyse. 4 Carot. int. 5 V. jugul. *Gcs* Ggl. cervic. supr. *j* N. jugularis. *ci* N. carot int. *ppmj* N. petr. prof. maj. II rechter, II' linker N. opticus. * Plexus gangliof. vagi, ein Aestchen vom Ggl. cervic. supr. aufnehmend.

Schmiedel beschrieb ein Fädchen vom Plexus cavernosus zum dritten, Laumonier ein solches zum zweiten Aste des N. trigeminus. Einen Verbindungszweig zwischen diesem Nerven und dem Plexus cavernosus zeigt Langenbeck's Abbildung (Icon. Fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 1 R); es ist wohl derselbe, von welchem Cruveilhier (p. 637) sagt, dass er, vom N. supramaxillaris ausgehend, über den Nn. ophthalm. und oculomotorius zum Plexus carot. gelange. Keiner der übrigen neueren Anatomen hat diese Anastomosen beim Menschen wieder gefunden. Beim Kalbe hat sie Arnold, beim Pferde Pieschel bestätigt.

4. Fäden vom Plexus cavernosus zum N. trochlearis werden von Pauli[1]) und Bidder[2]) erwähnt und von Bidder und Fäsebeck[3]) abgebildet. Luschka[4]) konnte sich von ihrer Existenz nicht überzeugen, ohne sie jedoch bestimmt verneinen zu wollen.

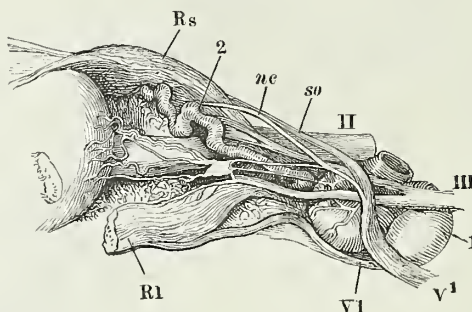
5. Ein anastomotischer Zweig zum N. oculomotorius ist nach Cloquet und Longet constant, nach Arnold, C. Krause und Luschka öfters, nach Hirzel[5]) nur selten vorhanden. Langenbeck giebt eine Abbildung desselben[6]).

b. Peripherische Zweige.

b. Peripher. Zweige.

Unter diesen ist, als der ansehnlichste und beständigste, zuerst zu nennen die sympathische Wurzel des Ggl. ciliare[7]), die an der letzten, vor-

Fig. 305.



Inhalt der linken Orbita, von der lateralen Seite. Sympath. Wurzel des Ggl. ciliare. 1 A. carotis int. 2 A. ophthalm. *Rs*, *Rl* Mm. rectus sup. und lateralis, der letztere vom Bulbus abgeschnitten. *so* N. supraorbit. *nc* N. nasociliaris.

---

[1]) Mühry ad parasitorum malignorum oculi historiam symbolae. Gött. 1833, p. 22. [2]) Neurolog. Beobacht. Dorpat 1836, S. 18. Taf. I, 6. [3]) A. a. O. Taf. II, 4. [4]) Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850, S. 24. [5]) Tiedemann und Treviranus, Ztschr. I, 225. [6]) Fasc. III, Tab. XVIII, Fig. 1. *k. l.* [7]) *Ram. communicans c. gglio ophthalmico. Radix mollis gglii. ophthalm. s. ciliaris.*

wärts convexen Krümmung der Carotis int. sich aus dem, die Arterie umgebenden Nervengeflechte löst, an der medialen Seite des N. ophthalmicus durch die Fissura orbitalis sup. in die Orbita eintritt und, wie oben (S. 358) erwähnt, zwischen der langen und kurzen Wurzel oder im Anschluss an die erstere das Ggl. ciliare erreicht (Fig. 305). Sie wird als die Bahn betrachtet, auf welcher die Bewegungsnerven des Dilatator pupillae, deren Ursprung aus dem Ggl. cervicale supr. durch Petit's bekannte Versuche bezeugt wird, zum Ggl. ciliare gelangen. Mit zweifelhaftem Rechte. Denn abgesehen von denjenigen, welche mit Grünhagen dem Dilatator und somit auch dessen motorischen Nerven die Anerkennung versagen, so fragt es sich, ob die pupillenerweiternden Nerven nicht schon vom Plexus cavernosus her dem Ggl. semilunare und dem ersten Aste des Trigeminus beigemischt werden. In der That gehen sie, den Versuchen Balogh's[1] und Oehl's[2] zufolge, durch das Ggl. semilunare; von diesem Ganglion an verlaufen sie nach Balogh im ersten Aste des Trigeminus, nach Oehl dagegen in der Umgebung dieses Nerven. Dass übrigens die Zerstörung des Ggl. cervicale supr. die Fähigkeit der Pupille, sich zu erweitern, nicht aufhebt, dass also erweiternde Fasern noch aus einer anderen Quelle stammen müssen, darin stimmen die beiden genannten Beobachter überein; sie stehen aber wieder einander entgegen, wenn Balogh die Erweiterung der Pupille durch Reizung des Stammes des N. trigeminus (vor dessen Eintritt in das Ganglion) zu Stande gebracht haben will, Oehl aber in das Ganglion selbst den Ursprung pupillenerweiternder Fasern verlegt. Schiff[3] hält es nach Versuchen an Katzen für wahrscheinlich, dass dem Ggl. semilunare pupillenerweiternde Fasern aus dem Theil des Sympathicus zugeführt würden, der die Paukenhöhle durchsetzt.

Beim Kaninchen verfolgte Budge die Nervenfasern des Dilatator experimentell vom Ggl. cervic. supr. abwärts in den Grenzstrang und in die Wurzeln der beiden untersten Cervical- und der beiden obersten Dorsalnerven; ihr centraler Ursprung wurde S. 81 besprochen.

Die Rad. sympath. des Ggl. ciliare ist zuweilen doppelt. In dem Fig. 305 abgebildeten Falle nimmt sie ein Fädchen aus dem N. oculomotorius auf.

2. Medianwärts durch die mediale Wand des Sinus cavernosus zur Hypophyse verlaufende Fädchen beschrieben Fontana[4], Ribes[5], Bock[6] u. A. und Bourgery erklärte gar die Hypophyse (*Ganglion pituitaire*) wegen ihrer reichlichen Verbindungen mit den cavernösen Geflechten beider Seiten für das Organ, das die Beziehungen zwischen Sympathicus und Gehirn vermittele. Ohne Zweifel beruhen diese und manche ältere Angaben auf Verwechslung fibröser Bälkchen mit Nervenfasern, doch zeigte mir das Mikroskop in dem netzförmigen, zwischen Carotis und Hypophyse ausge-

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1861, S. 454. [2]) Ebendas. 1862, S. 507. [3]) Ebendas. 1867, S. 594. [4]) Ludwig, Script. neurol. min. III, 85. [5]) Mém. de la soc. d'émulation VII, 97. [6]) Beschreibung des fünften Hirnnervenpaars S. 66.

spannten Gewebe feine Nervenfaserbündelchen, dieselben, von denen Luschka[1]) sagt, dass sie, zwei bis drei jederseits, in den vorderen Lappen der Hypophyse sich einsenken (Fig. 304).

3. Vom Plexus cavernosus gehen die äusserst feinen (0,05 bis 0,2 Mm. starken) *Rr. vasculares* aus, welche die Zweige der Carotis int., die Aa. cerebri ant. und media begleiten und umstricken (Bourgery, Arnold).

α. Unter dem Namen eines *Plex. ophthalmicus* beschreibt C. Krause ein von den Gefässnerven der A. ophthalmica mit Fäden vom Ggl. ciliare und dessen Wurzeln und Aesten in der Orbita erzeugtes Geflecht, aus welchem Zweige zu den Gefässen der Orbita, namentlich zur A. centralis retinae und vielleicht zur Retina selbst entspringen sollen. Was mir die Untersuchung dieser Zweige ergab, habe ich S. 359 ausgesprochen.

Zu den zweifelhaften Aestchen der Plexus carot. und cavernosus gehören ferner:

β. Die *Rr. communicantes cum ganglio nasali*, ein bis drei Fädchen, welche nach Arnold durch den hinteren Theil der Fissura orbitalis sup. an der medialen Seite des N. abducens verlaufen und dann in die Fossa sphenomaxill. abwärts zum Ggl. nasale treten.

β. Vordere Aeste des Ggl. cervic. supr.

β. Vordere Aeste.

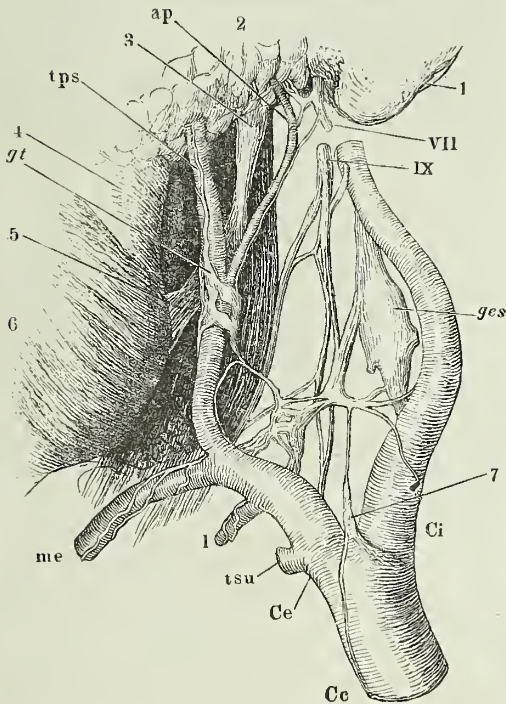
Es sind die Gefässnerven der Carotis ext. und ihrer Aeste[2]), welche nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, als *Plexus carot. ext.*, *thyreoid. sup.* (der aber schon mehr dem Halstheil zugehört), *lingualis*, *maxillaris ext.*, *pharyngeus adscend.*, *occipitalis* und *auricularis post.*, *maxillaris int.* und *temporalis* bezeichnet werden. Sie entspringen in zwei starken oder mehreren feineren grauen Aesten in Gemeinschaft mit den Fäden, durch die der Sympathicus an der Bildung des Plexus pharyngeus und des N. laryngeus Theil nimmt und gehen eine Strecke abwärts, ehe sie sich geflechtartig an die zum Kopf aufsteigenden Arterienstämme anlegen (Fig. 302). Von diesen aus führen sie einigen der von Hirnnerven gebildeten Ganglien sympathische Zweige zu, so dem Ggl. linguale durch Vermittlung der A. submentalis (S. 392), vielleicht auch dem Ggl. oticum durch Vermittlung der A. meningea media (S. 383). Dass im Verlaufe der Gefässnerven mikroskopische unbeständige Ganglien vorkommen, wurde schon im Allgemeinen erwähnt. Daneben ist aber ein grösseres, spindelförmiges, über 2 Mm. langes Ganglion hervorzuheben, das *Ggl. temporale* (Fig. 306)[3]), welches regelmässig auf der äusseren Fläche der Carotis ext. an der Abgangsstelle der A. auricularis post. gelegen ist, Fäden vom N. facialis aufnimmt, zuweilen auch in einen gangliösen Plexus zerfällt. Vielleicht steht dies Ganglion in ähnlicher Beziehung zur Parotis, wie das Ggl. linguale zur Submaxillardrüse.

---

1) Der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berl. 1866, S. 49. 2) *Nn. molles.* 3) *Gangliolum temporale molle* Andersch bei Ludwig, Script. neurol. min. II, 172. Neubauer (Opp. p. 115. Tab. IV, Fig. 1. 148) und Scarpa (Tab. neurol. Ticini 1794, Tab. III, 59) beschreiben und zeichnen dasselbe Ganglion, ohne ihm Namen zu geben. Arnold erklärte es mit Unrecht für eine durch den Zusammentritt mehrerer Nerven bewirkte nervenzellenlose Verdickung.

Valentin (S. 143) beschreibt ein *Ggl. pharyngeum molle* von über 2 Mm. Länge, welches auf der A. pharyngea adscendens, 16 bis 18 Mm. über deren Ursprung liegen soll und ein etwa 1,2 Mm. vor dem Ggl. pharyngeum gelegenes *Ggl. linguale molle*, dessen stärkere Zweige in die Nervennetze der A. lingualis ausstrahlen. Ein anastomotischer Zweig zwischen den Gefässnerven der A. meningea media und dem Stamm des N. facialis ist der *N. petrosus superficialis tertius s. infimus*, der nach Bidder's Beschreibung (Neurolog. Beob. S. 51) von dem, jene Arterie umspinnenden Geflechte abgeht, sobald dieselbe aus dem For. spinosum in die Schädelhöhle getreten ist, zwischen den Lamellen der fibrösen Hirnhaut rückwärts läuft und durch eine eigene Spalte in der vorderen inneren Fläche der Schläfenpyramide vor und unter dem Hiatus can. facialis zum N. facialis gelangt. Er verbindet sich direct mit dem Ggl. geniculatum oder erreicht, der häufigere Fall, den Nervenstamm unterhalb dieses Ganglion. Valentin (S. 444) betrachtet den N. petrosus superficialis tertius, dem er noch die Synonyme *externus s. vascularis* zufügt, als einen Zweig des N. facialis, der in das Nervengeflecht der A. meningea media eintrete. J. Müller (Archiv 1837, S. XXVI) hält ihn für unbeständig, Arnold (S. 868) hat ihn nicht gesehen und Beck (Ueber einzelne Theile des siebenten und achten Hirnnervenpaars S. 43) erklärt ihn für ein Gefässzweigchen.

Fig. 306.



Vordere Aeste des Ggl. cervic. supr. (*Gcs*) von der äusseren Seite. 1 Proc. mastoid. 2 Carotis. 3 Proc. styloid. 4 Unterkieferast. 5 Lig. stylomyloid. 6 Masseter. 7 Gland. carotica. *Cc* Carot. comm. *Ci*, *Ce* Carotis int. und ext. *tsu* A. thyreoidea sup. *l* A. lingualis. *me* A. maxillaris ext. *tps* A. tempor. superf. *ap* A. auric. post.

Den Ursprung aller der aufgezählten Gefässnerven zunächst aus dem Ggl. cervic. supr. bezeugen physiologische Erfahrungen an Kaninchen und Hunden. Die Erweiterung der Gefässe nach Durchschneidung des N. sympathicus am Halse ist nachgewiesen für das äussere Ohr durch den bekannten Bernard'schen Fundamentalversuch, für die Gefässe der Paukenhöhle durch Prussak[1]), für die Gefässe der Iris, Choroidea und Retina durch Wegner[2]), für die Gefässhaut des Gehirns durch Nothnagel[3]). Contraction der Hirngefässe auf Reizung des Halssympathicus beobachteten Donders und Callenfels[4]) und Nothnagel, Contraction der Irisgefässe auf Reizung des Kopfendes des Sympathicus Wegner. Der Letztere sah

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1868, S. 440. [2]) Ebendas. 1866, S. 442. Vergl. dagegen Schiff 1868, S. 481. [3]) Ebendas. 1867, S. 566. [4]) Ebendas. 1856, S. 348.

die Irisgefässe auch auf Durchschneidung des Trigeminus sich erweitern und schliesst, dass die im Sympathicus verlaufenden vasomotorischen Nerven in der Schädelhöhle sich an den Trigeminus und zwar an dessen medialen Rand anlegen. Aus Nothnagel's Versuchen aber ergiebt sich, dass die vasomotorischen Nerven der Gefässhaut nicht ausschliesslich aus dem Sympathicus, sondern auch aus den Hirnnerven stammen, die mit dem Plexus carot. Verbindungen eingehen. Bei Hunden vermochte Prévost[1]) einen Congestivzustand der Nasenschleimhaut, wie er ihn auf elektrische Reizung des Ggl. nasale eintreten sah, durch Reizung des oberen Endes des durchschnittenen Halssympathicus nicht zu erzielen. Dass die Gefässe ihre motorischen Nerven nicht lediglich aus den Geflechten beziehen, die vom Ggl. cervicale supr. an mit ihnen verlaufen, geht aus den Beobachtungen Schiff's an den Gefässen der Zunge[2]) und Moreau's am Ohr des Kaninchen[3]) hervor. Nach Schiff zieht auch die Durchschneidung des N. lingualis, sowie des N. hypoglossus Röthung der entsprechenden Zungenhälfte nach sich. Moreau konnte, wenn die Durchschneidung des Sympathicus am Halse oder der Gefässnerven an der A. temporalis nur geringen Erfolg hatte, mittelst Trennung des N. auricularis eine bedeutende Injection der Ohrgefässe hervorrufen. Auf die Operation am Sympathicus reagirten die Gefässe in der Umgebung des Gehörgangs, auf die Operation am N. auricularis die Gefässe der Spitze des Ohrs.

Ich habe oben (S. 353) die Versuche aufgeführt, welche beweisen, dass der N. trigeminus seinen Einfluss auf die Ernährung des Auges den sympathischen Fasern verdankt, die sich dem Ganglion und dem ersten Aste beigesellen. Auch diese Fasern lassen sich zum Grenzstrang verfolgen, da die Durchschneidung des Sympathicus am Halse dieselben Veränderungen am Auge hervorbringt, wie die Durchschneidung des Trigeminus[4]).

Das Verhältniss des Sympathicus zu den Drüsennerven am Kopfe bedarf noch näherer Aufklärung. Von der Submaxillardrüse ist bekannt, dass sie auf Reizung des Sympathicus secernirt, aber ein Secret liefert, welches sich von dem durch Reizung des N. facialis hervorgerufenen einigermaassen unterscheidet. Was die Thränendrüse betrifft, so gewannen Herzenstein[5]) und Wolferz[6]) von der Reizung des Sympathicus schwankende Resultate; doch entschied bei Wolferz die grosse Mehrzahl der Versuche für die secretorische Wirkung des Sympathicus und damit stimmt auch Demtschenko[7]) überein.

2. Hals- und oberer Brusttheil.

2. Hals- u. ober. Brusttheil.

Ich habe schon gelegentlich darauf hingewiesen, dass der Halstheil des Sympathicus vom Kopftheil nicht scharf zu sondern ist, weil Aeste, die

[1]) Meissner's Jahresbericht 1868, S. 327. [2]) Archiv für physiol. Heilk. XII, 378. [3]) Arch. de physiol. 1872, p. 667. [4]) Valentin, Funct. nerv. p. 109. Reid, Physiol., anatom. and path. researches. Edinb. 1848, p. 296. Volkmann in R. Wagner's Handwörterb. II, 621. v. Walther berichtet (in Graefe und W. Journal XXIX, 1840, S. 549) einen Fall, in welchem Augenentzündung eintrat nach zufälliger Durchschneidung des Sympathicus am Halse bei Exstirpation eines Aneurysma der Carotis. [5]) Meissner's Jahresbericht 1867, S. 429. [6]) Experimentelle Unters. über die Innervationswege der Thränendrüse. Dorpat 1871, S. 40. [7]) Archiv für die ges. Physiologie VI, 191.

wegen ihrer Endigung den Halsnerven zuzuzählen sind, aus dem ersten Cervicalganglion in Gemeinschaft mit Aesten zu Kopfarterien entspringen. So müssen wir auch unter gemeinschaftlicher Rubrik die peripherischen Aeste des Sympathicus zusammenfassen, die, am Halse entspringend, theils in den am Halse gelegenen Gefässen und Eingeweiden sich verästeln, theils zu den Organen der Brusthöhle und namentlich zum Herzen hinabsteigen.

Von einem kurzen und feinen Aste, der das Ggl. cervic. supr. mit dem Plexus ganglioformis des N. vagus verbindet (Fig. 304 *), ist nicht zu entscheiden, ob seine Fasern vom Sympathicus zum Vagus oder in umgekehrter Richtung verlaufen und wo sie ihr peripherisches Ende finden.

Dem Halstheil allein gehören an:

1. Aeste des Sympathicus zum Plexus pharyngeus, die sich von den Gefässnerven der Carotis ext. ablösen oder selbständig oberhalb dieser Gefässnerven aus dem obersten Cervicalganglion kommen (Fig. 302).

2. Fäden von gleichem Ursprung, die in den N. laryngeus sup. eingehen (Fig. 302).

3. Ein beständiger Ast des Plexus carot. ext. geht gerade abwärts zu der im Theilungswinkel der A. carotis comm. gelegenen Gland. carotica (Fig. 306).

Nach Svitzer (Einige Unters. über das Ggl. intercaroticum. Kopenh. 1863) bezieht diese Drüse zuweilen einen Ast vom N. hypoglossus; in einigen Fällen wurde sie ausschliesslich vom N. glossopharyngeus oder vom N. laryng. sup. versorgt.

4. Die Gland. thyreoidea erhält von den Gefässnerven der A. thyreoidea sup. einige feine Zweige (Fig. 302); andere gelangen zu dieser Drüse aus dem Geflecht, *Plexus thyreoid. inf.*, welches, vom Ggl. cervicale med. und inf. aus, die A. thyreoidea inf. begleitet und ein grösseres oder einige kleinere Knötchen, *Ganglia thyreoidea*, eingestreut enthält (Andersch[1]).

5. Vom untersten Cervical- und obersten Dorsalganglion steigen mit der A. vertebralis Zweige[2]) durch die Forr. transversalia der Halswirbel empor, welche am Ursprunge leicht aufzufinden sind, sich aber bald in einen Plexus mikroskopischer, die Arterie und deren Aeste umspinnender Fäden, *Plexus vertebralis*[3]), auflösen. Sie verbinden sich mit den Cervicalnervenstämmen durch Fäden von geringer, gegen die oberen Nerven abnehmender Stärke.

Dieser allgemein adoptirten Darstellung entgegen beschreibt Cruveilhier den die A. vertebralis begleitenden Nerven unter dem Namen *N. vertebralis* als einen aus dem dritten bis fünften Cervicalnerven entspringenden, combinirten R. communicans, der dem unteren Cervicalganglion Fasern aus den genannten Cerebrospinalnerven zuführe. Cruveilhier stützt sich dabei auf eine von Jarjavay beobachtete Varietät, wo die A. vertebralis erst zwischen dem dritten und vierten Halswirbel in den Canal der Foramina transversaria eintrat, das untere Cervicalganglion nur einen Zweig vom achten Cervicalnerven erhielt, die Rr. communicantes des vierten bis siebenten Cervicalnerven sich mit einem mittleren Cervicalganglion verbanden und der N. vertebralis fehlte.

---

[1]) A. a. O. Taf. V, 2. [2]) *Courant postérieur ou vertébral* Bourgery. *Truncus cervicalis prof. nervi sympathici.* [3]) *Plexus vertebro-basilaris.*

Zum Brusttheil würden, wenn ihre Existenz gesichert wäre, die Fäden zu rechnen sein, die aus dem oberen und mittleren Cervicalganglion sich dem N. phrenicus beigesellen (S. 472).

Der Brust gehört ferner an das ansehnliche mediane Geflecht der Herznerven, *Plexus cardiacus*, zu welchem der R. ext. des N. laryng. sup. (S. 437), der Stamm des N. vagus selbst (S. 440), der N. laryngeus inf. oder der Plexus pulmonalis (S. 443), nach Einigen auch der R. cervicalis descendens (S. 469), sodann die Cervicalganglien und das erste Dorsalganglion beider Seiten beitragen. Der Antheil der Cervicalganglien ist sehr veränderlich, was doch wohl nur auf dem bedeutungslosen Umstande beruht, ob die Herznervenfasern früher oder später in einer grösseren oder geringeren Zahl von Strängen den Grenzstrang verlassen.

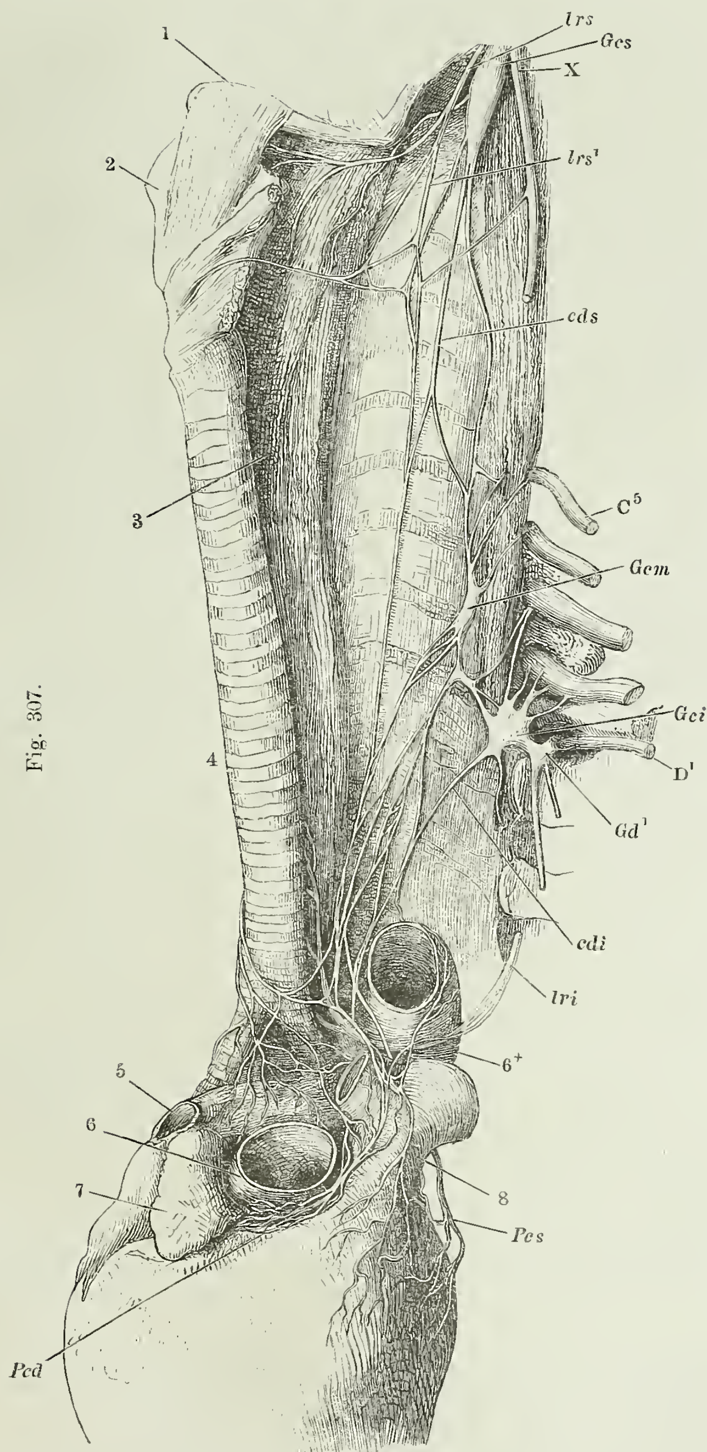
Sympathische Herznerven werden allgemein drei aufgezählt: Ein *N. cardiacus sup.* [1]), der mit einer Wurzel oder mehreren aus dem Ggl. cervicale supr. oder dicht unter demselben aus dem Grenzstrang entspringt; ein *N. cardiacus medius* [2]), der seinen Ursprung aus dem Ggl. cervicale med. nimmt, und ein *N. cardiacus inf.* [3]) aus dem unteren Cervical- und dem oberen Dorsalganglion. Der eine oder andere dieser Nerven kann fehlen oder ungewöhnlich fein werden oder so früh sich mit dem nächsten Nerven seiner Seite vereinigen, dass er sich wie eine Wurzel zu ihm verhält. Zahl und Stärke der Nerven beider Seiten können sich sehr ungleich verhalten und das Uebergewicht kann ebensowohl auf der rechten, wie auf der linken Seite sein. Wie Andersch habe ich den N. card. superior nur auf der linken Seite gesehen; der N. cardiacus inf. käme nach Meckel nur auf der rechten Seite vor. Nn. cardiaci med. und inf. können sich zu Einem starken Stamme [4]) vereinigen. In den N. cardiacus sup. geht gewöhnlich schon in der Mitte des Halses der R. card. des N. laryng. sup. über. Dem N. card. inf. gesellen sich Zweige des N. laryngeus inf. bei. Die sympathischen Fäden zur Gland. thyreoidea, zum Oesophagus, zum Kehlkopf, zur Carotis communis werden mitunter von den Nn. cardiaci übernommen.

Rüdinger (Ueber die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide. München 1866, S. 15) glaubt bemerkt zu haben, dass vom zweiten Dorsalganglion Bündel aufwärts und über das erste hinweglaufen, um in die Rr. cardiaci überzugehen.

Gegen den Eintritt in die Brusthöhle convergiren die Nn. cardiaci beider Seiten; mittelst zahlreicher Anastomosen bilden sie einen weitmaschigen Plexus, an welchem eine oberflächliche [5]) und eine tiefere Schichte [6]) unterschieden werden kann. Die oberflächliche Schichte, an der vorzugsweise die oberen Herznerven sich betheiligen, dehnt sich mehr nach der linken

[1]) *N. card. s. cordis supremus. N. c. superficialis* Scarpa. [2]) *N. card. magnus s. prof.* Scarpa. *N. cardiacus ext.* und *int.* Andersch. [3]) *N. card. tertius s. parvus. N. c. minor* Scarpa. Arnold und Valentin unterscheiden einen besonderen *N. card. quart. s. imus* aus dem Ggl. dorsale primum. [4]) *N. cardiacus crassus.* [5]) *Plexus cardiacus superficialis. Plexus aorticus ant.* Andersch. [6]) *Pl. c. profundus s. magnus.* Cruveilhier scheidet das Geflecht in einen oberflächlichen, mittleren und tiefen Plan, Valentin in einen *Plex. cardiac. sup.* und *inf.*

Fig. 307.



Hals- und obere Brustwirbel mit dem Zungenbein (1), Kehlkopf (2), Oesophagus (3) und der Trachea (4), dem Grenzstrang des Sympathicus und dem Plexus cardiacus. *lrs* N. laryngeus sup. *lrs'* R. ext. desselben. *lri* Unteres Ende des N. laryngeus inf. *Gcs*, *Gcm*, *Gci*, Ggl. cerv., sup., med. und inf. *Gd'* Ggl. dorsale prim. *cds*, *cdi* N. cardiac. sup. und inf. *Pcd*, *Pcs* Plex. coron. dext. und sin. 5 V. cava sup. am Eintritt in das Atr. dextr. abgeschnitten. 6, 6† Aorta, aus welcher der Bogen ausgeschnitten. 7 Auricula dextra, abwärts umgelegt. 8 A. pulmon.

Seite aus; sie bedeckt den concaven Rand des Aortenbogens und die Bifurcation der A. pulmonalis und schliesst an dieser Stelle, oder auch weiter oben, da wo der N. cardiacus sup. die A. thyreoidea kreuzt, ein Ganglion[1]) ein, welches in zwei[2]) zerfallen, aber auch gänzlich fehlen kann. Die tiefe Schichte des Plex. cardiacus liegt weiter rechts, zwischen der Aorta und dem unteren Ende der Trachea; von ihr aus gehen feine Aeste direct in die Wand der Atrien (Fig. 307). Beide Schichten des Geflechtes senden feine Zweige aus, die an den grossen Gefässstämmen peripherisch weiter gehen, und stärkere, die unter dem visceralen, an die Gefässstämme sich anlegenden Blatte des Pericardium zur Querfurche des Herzens gelangen und von da, ein ***Plexus coronarius dext.*** und ***sinister*** Scarpa[3]), theils mit den Aa. coronariae, dieselben umspinnend, verlaufen, theils selbständig von Strecke zu Strecke zur Herzspitze herabziehen.

Die Verzweigungen der Nerven in den Furchen und in der Substanz des Herzens sind reichlich mit Ganglien versehen. Nach Schklarewski[4]), der sie an den Herzen kleiner Säugethiere und Vögel mittelst Maceration in Holzessig sichtbar machte, bilden grössere Ganglien, durch Nervenfaserstränge zu Ketten verbunden, zunächst zwei geschlossene Ringe, deren einer fast rechtwinklig zur Herzbasis streichend dem äussersten Umfange des Septum atriorum entspricht, während der andere, nahezu rechtwinklig zu jenem, in der Atrioventriculargrenze verläuft und dabei vorn und hinten in der Ebene der verticalen Scheidewand den ersten Ring anastomosirend durchkreuzt. Die Ganglien liegen meist ziemlich oberflächlich unter dem Pericardium. Von den gangliösen Ringen gehen in die Musculatur der Atrien und Ventrikel beiderseits geflechtartig sich verbindende dünnere Zweige ab, welche kleinere Ganglien und einzelne eingelagerte Nervenzellen enthalten. Die ansehnlichsten Zweige dieser Art steigen vorn und hinten an der Wand der Ventrikel herab; ob sie sich an der Spitze der Ventrikel wiederum zum Ringe verbinden, blieb unentschieden. Bei Vögeln befindet sich das grösste Herzganglion hinten am Zusammenfluss der beiden Ganglienringe; an dem Säugethierherzen liegen die beiden ansehnlichsten Ganglien weiter oben nahe der Einmündung der V. cava sup. Die grösseren Ganglien sind bei den Vögeln, minder deutlich bei den Säugethieren, durch Scheidewände von Nervenfasern und Bindegewebe abgetheilt. Ueberall scheinen die einzelnen Zellen eine besondere bindegewebige Hülle zu besitzen. Ihre Grösse variirt zwischen 0,013 und 0,024 Mm., ihre Gestalt ist meist retorten- oder kolbenförmig, häufig mit deutlichem Faserursprung, zuweilen auch spindelförmig. Die Nervenfasern der Ganglienstränge gehören grösstentheils zu den blassen.

Die Versuche, am Froschherzen das Verhältniss der Nervenfasern zu den Nervenzellen zu ermitteln, haben noch nicht zu übereinstimmenden Ergebnissen geführt. Der Behauptung Kölliker's[5]), dass die Ganglien nur unipolare Zellen enthalten und die Vagusfasern, ohne Verbindungen mit den Nervenzellen einzugehen, zu den Muskeln verlaufen, widersprechen

---

[1]) *Ggl. cardiacum.* [2]) *Ggl. card. sup.* und *inf. s. magnum s. Wrisbergi.* [3]) *Plex. coron. ant.* und *post.* [4]) Gött. Nachr. 1872, No. 21. [5]) Gewebel. S. 581.

Beale[1]) und Bidder[2]); jener erklärt die Nervenzellen des Froschherzens einfach für bipolare, dieser glaubt an den beiden mit der Nervenzelle zusammenhängenden Fasern den Gegensatz wieder zu erkennen, der in den sympathischen Nervenzellen des Frosches zwischen der markhaltigen und blassen (spiraligen) Faser besteht (S. 23).

Der Erste, der Ganglien an den Nerven in der Substanz des Herzens eines Säugethiers (des Kalbes) beschrieb, war Remak (Müll. Arch. 1844, S. 463). Die von dem abgebildeten Ganglion, aus der rechten Auricula, abgehenden Nerven waren zusammengenommen viel stärker, als die aus dem Hauptnervenstamm in das Ganglion eintretende Fasermasse, was Remak auf Rechnung der im Ganglion sich vermehrenden gelatinösen Fasern schreibt. In Lee's Abbildung der Herznerven (Philos. transact. 1849, P. I, p. 43) ist offenbar der Reichthum sowohl an Nerven als an Ganglien übertrieben. Cloetta (Würzb. Verh. III, 64), der die Lee'schen Ganglien mikroskopisch untersuchte, fand keine Nervenzellen in denselben und erklärt sie für abgeplattete Anschwellungen, die die oberflächlichen Nerven an den Stellen erleiden, wo sie quer über Gefässe hinweggehen.

Var. Murray (Ludwig script. neurol. minores II, 246) sah den N. cardiac. sup. dem sechsten Halswirbel gegenüber vollständig in die Scheide des N. vagus eintreten, so dass beide nur mit Hülfe des Scalpells getrennt werden konnten. Etwa 10 Mm. weiter abwärts ging der N. cardiacus wieder aus dem N. vagus wie ein Ast desselben hervor.

Unter den Nerven, die im Plexus cardiacus dem Herzen zugeführt werden, finden sich zweierlei Arten: 1. centrifugale, hemmende und erregende, und 2. centripetale oder excitomotorische. Die hemmenden sind am Halse im Stamme des Vagus enthalten, wie durch zahlreiche Erfahrungen an Thieren und eine von mir am Menschen (Hingerichteten) angestellte Beobachtung[3]) ermittelt ist. Aus dem Gehirn treten sie, nach den übereinstimmenden Versuchen von Waller[4]), Schiff[5]) und Heidenhain[6]), in den Wurzeln des N. accessorius hervor. Die Vaguszweige zum Plex. cardiacus sind zahlreicher auf der rechten Seite, als auf der linken (S. 440), und damit stimmt, dass beim Kaninchen, beim Hund und bei der Taube die Reizung des rechten Nervenstammes das Herz vollständiger und für längere Zeit zur Ruhe bringt, als die des linken (Masoin)[7]).

Erregende, d. h. die Frequenz des Herzschlags erhöhende Fasern scheinen im Rückenmark zu entspringen und in der Bahn des Sympathicus zu ihrem Bestimmungsorte zu gelangen. Doch giebt die Reizung des Sympathicus am Halse nur zweifelhafte Resultate. Ich selbst sah beim Enthaupteten, als die freiwilligen Bewegungen des Atrium, etwa 25 Minuten nach dem Tode, erloschen schienen, auf Application der Drähte des Rotationsapparats an den peripherischen Stumpf des durchschnittenen Sympathicus der linken Seite, fast augenblicklich die rhythmischen Zusammenziehungen wieder beginnen, wagte aber nicht, Gewicht auf diese Beobachtung zu legen, weil das Atrium später noch mehrmals nach längeren Pausen spontan wieder zu schlagen begann. Am Kaninchen operirten v. Bezold und M. und E. Cyon mit widersprechenden Erfolgen: Der Erstere fand im Grenzstrang

---

[1]) Philosoph. Transact. 1836, P. II, p. 561. [2]) Archiv für Anat. 1868, S. 7. [3]) Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 300. [4]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 434. [5]) Ebendas. 1858, S. 561. [6]) Ebendas. 1865, S, 464. [7]) Bulletin de l'acad. roy. de Belgique. 3. sér. T. VI, Nr. 4.

des Sympathicus am Halse Fasern, die das Herz schneller schlagen machten; die Letzteren betrachten die gesteigerte Herzaction, die der Reizung des Grenzstrangs folgt, als eine reflectirte, durch den N. depressor (S. 439) vermittelte. Dass vom untersten Cervicalganglion (*Ggl. stellatum*) oder vom obersten Dorsalganglion aus der Herzschlag bei Hunden und Kaninchen beschleunigt und, wenn er aufgehört hat, wieder in Gang gebracht werde, darin stimmen alle Beobachter, Bernard[1]), v. Bezold, die Gebr. Cyon und Schmiedeberg[2]), überein. Dagegen bestehen wieder Meinungsverschiedenheiten in Betreff der Bahnen, auf welchen die Fasern vom Rückenmark zu jenen Ganglien sich begeben. Ein Versuch, den zuerst Budge am Frosche ausführte, Donders[3]) an diesem Thiere und v. Bezold[4]) mit einiger Modification und fast gleichem Erfolg beim Kaninchen wiederholte, ergab, dass Reizung des Rückenmarks, so wie des Grenzstrangs in seiner ganzen Länge, von der Lendengegend an bis zum obersten Dorsal- oder untersten Cervicalganglion, den Herzschlag beschleunigt und verstärkt. v. Bezold deutet diesen Versuch dahin, dass der Grenzstrang in seiner ganzen Ausdehnung aus dem Brust- und Lendenmark herzerregende Fasern beziehe, die aufwärts laufend schliesslich als Nn. cardiaci inff. aus dem Grenzganglion hervorkommen. Aber schon Meissner erinnert an den Einfluss, den die Reizung zahlreicher vasomotorischer Nerven auf den Herzschlag haben müsse, und Ludwig und Thiry[5]) leiten den Erfolg der v. Bezold'schen Versuche ganz allein von der indirecten Einwirkung der in weitem Bereich contrahirten Gefässe auf das Herz ab. Bei den nachfolgenden Bemühungen von Bezold's und seiner Schüler[6]), den Antheil der excitirenden Herz- und der Gefässnerven an der Beschleunigung des Herzschlags zu sondern, ist von den im Rückenmark und im Sympathicus aufsteigenden Fasern nicht mehr die Rede; es handelt sich nur noch um die Nerven, die die beschleunigenden Fasern aus dem Halsmark zum letzten Cervical- und ersten Dorsalganglion überführen. Ich erwähne nur, dass nach Bever und v. Bezold diese Nerven, die Wurzeln des Ggl. stellatum, theils von Schlingen des Plexus brachialis, theils von dem die A. vertebralis umspinnenden Geflechte sich abzweigen. Es gelang nicht, sie beim Kaninchen bis zu Stämmen der Cervicalnerven zurückzuverfolgen; in den Rückenmarkswurzeln des ersten Dorsalganglion konnte Schmiedeberg (beim Hunde) Beschleunigungsfasern nicht nachweisen. Demselben Beobachter zufolge führte von den peripherischen Herznerven der aus dem untersten Cervicalganglion entspringende N. cardiacus sup. Schmiedeberg bald Beschleunigungs-, bald Hemmungsnerven, ebenso der aus dem N. laryngeus inf. entspringende N. cardiacus. Im Stamme des Vagus und in einem tiefer aus dem Grenzstrang entspringenden N. cardiacus inf. lagen hemmende und beschleunigende Fasern neben einander.

Die excitomotorischen Fasern des Plexus cardiacus müssen, wenn sie nicht als N. depressor gesondert vorkommen, im Stamme des Vagus enthalten sein.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1856, S. 434. [2]) Ebendas. 1871, S. 311. [3]) Ebendas. 1856, S. 434. [4]) Ebendas. 1862, S. 479. [5]) Ebendas. 1863, S. 392. [6]) Ebendas. 1866, S. 422. 1867, S. 548.

Der Umstand, dass das ausgeschnittene Herz seine rhythmischen Bewegungen fortsetzt, musste dazu führen, das Centralorgan der Bewegungen in dem Herzen selbst zu suchen; die Entdeckung der Ganglien in der Substanz des Herzens befestigte diese Anschauung. Den Sitz des Centralorgans, zunächst für den Frosch, genauer zu ermitteln, kam der Anatomie die Physiologie zu Hülfe. Volkmann[1]) hatte beobachtet, dass die Atrien des Froschherzens, wenn sie durch einen raschen Schnitt von dem Ventrikel getrennt werden, zu schlagen fortfahren, während der Ventrikel, wenngleich noch reizbar, die spontanen Bewegungen aufgiebt. Hiermit stimmt das Resultat des Stannius'schen Versuchs [2]) überein, dass Umschnürung der Atrien an irgend einer Stelle die Contractionen der dem Ventrikel näher liegenden, also abgeschnürten Theile des Atrium so wie des ganzen Ventrikels aufhebt, indess die über der Ligatur gelegene Partie des Atrium zu schlagen fortfährt. Stannius aber fand ferner, dass nach Anlegung einer Ligatur an der Grenze von Atrium und Ventrikel der Herzschlag in den beiden von einander abgeschnürten Abtheilungen des Herzens, nur mit in beiden Abtheilungen verschiedenem Rhythmus, fortdauert. Weist der erste Versuch auf Ein Centralorgan an der oberen Grenze des Atrium hin, so fordert der zweite die Annahme je eines eigenen Centralorgans für Atrium und Ventrikel. Durch anatomische Thatsachen und physiologische Erwägungen kam Bidder[3]) zu dem Schlusse, dass das Centrum der rhythmischen Herzactionen nicht eine in einen einzigen Ort zusammengehäufte Ganglienmasse sein könne, sondern in verschiedene Herde getheilt sein müsse, die in der Regel zu einer gemeinsamen Wirkung combinirt werden, aber auch getrennt von einander ihre Herrschaft über gewisse Bezirke der Herzmusculatur ausüben.

An diesem allgemeinen Resultat lassen wir uns vorläufig genügen. Die Modificationen, welche Stannius selbst u. A.[4]) den Herzversuchen gaben, haben einstweilen nur zu unentschiedenen Streitfragen Anlass gegeben: ob der Erfolg der Ligatur von Unterbrechung der Leitung oder von Reizung abzuleiten sei; ob die einzelnen Ganglien auf einzelne Bezirke wirken oder ob die excitirende und hemmende, die automatische und reflectirende Wirkung auf verschiedene Ganglien vertheilt sei u. s. w.

3. Unterer Brust- und Bauchtheil.

Längs der Aorta descendens und eine Strecke über dieselbe hinaus, bis zum Promontorium, vereinigt sich der grösste Theil der peripherischen Aeste des Grenzstrangs beider Seiten in einem medianen Geflecht, an welchem drei durch ihre Stärke contrastirende Abtheilungen unterschieden werden. Die oberste Abtheilung, *Plexus aorticus thoracicus*, umgiebt mit sehr zarten Fäden die gleichnamige Arterie; die mittlere Abtheilung, 3. Unterer Brust- und Bauchth.

---

[1]) Müll. Arch. 1844, S. 426. [2]) Ebendas. 1852, S. 85. [3]) Ebendas. S. 167.
[4]) Eckhard, Heidenhain und v. Bezold in Meissner's Jahresbericht 1858, S. 553 ff. Eckhard, Nawrocki und Goltz, ebendas. 1860, S. 519 ff. Cobelli und Zennaro, ebendas. 1862, S. 469. Czermak, ebendas. 1864, S. 470. Bidder, ebendas. 1866, S. 421.

Plexus coeliacus, eine mächtige, durch netzförmige Nervenstränge verbundene Ganglienmasse, ruht auf der Aorta abdomin., die Wurzel der A. coeliaca umgebend und auf die obere Wand der Wurzel der A. mesenterica sup. sich erstreckend; die unterste Abtheilung, *Plexus aorticus abdominalis*, aus starken, aber weitläufig anastomosirenden Aesten zusammengesetzt, reicht, wie erwähnt, bis zum Promontorium herab.

Von diesen medianen Geflechten, hauptsächlich vom Plexus coeliacus, gehen theils unpaare, theils paarige Geflechte grauer Nerven aus, die die aus der Aorta entspringenden Aeste umspinnen und zu den Eingeweiden begleiten. Auf dem Wege dahin werden sie hier und da noch durch directe Aeste aus dem Grenzstrang verstärkt. Ihre Namen entlehnen sie von den Arterien, mit denen sie verlaufen.

a. Plexus aorticus thoracicus.

a. Pl. aort. thor.

Fortsetzung des Plexus cardiacus, welcher einige Fädchen aus den oberen Dorsalganglien direct, aus den mittleren durch den N. splanchnicus zugeführt werden. Das Geflecht liefert die spärlichen Nerven der Aorta und ohne Zweifel auch des Duct. thoracicus. Ob es mit dem Plexus oesophageus zusammenhängt, ist ungewiss.

Zum Plexus aorticus thoracicus möchte ich, als eine durch ungewöhnliche Stärke auffallende Varietät, das sympathische Geflecht der Brusthöhle stellen, welches Ludwig (Progr. de plexibus nervorum abdom. Lips. 1772, p. 11) und Wrisberg (Commentat. p. 261), der letztere unter dem Namen eines *N. splanchnicus, sup.* beschreiben. Nach Wrisberg entsteht dieser Nerve mit 3 bis 4 Fäden aus dem Plexus cardiacus, erhält Zuwachs aus dem N. laryngeus inf., dem Stamme des Vagus, dem unteren Cervicalganglion und der oberen Hälfte des Grenzstrangs in der Brusthöhle. In Einem Falle vereinigten sich die Nerven beider Seiten zu Einem Stamm, der mit dem Stamm des rechten Vagus verschmolz; in den übrigen Fällen gingen sie mit der Aorta oder mit den Nn. splanchnici maj. in die Bauchhöhle und in den Plex. coeliacus über. Wrisberg sah den Nerven in acht Leichen und meint, ihn in manchen anderen übersehen zu haben, vermisste ihn aber auch oft genug, um Bedenken zu tragen, ihn den normalen Bildungen anzureihen.

Rüdinger (Atlas des peripher. Nervensystems, Fig. XLII) bildet Aeste aus den oberen Dorsalganglien zu der Aorta, der V. azygos, dem Duct. thoracicus und Oesophagus ab und bezeichnet mit 41 eine Verbindung jener Aeste mit dem Plexus pulmonalis, von der er sagt, dass er sie öfters beobachtet habe.

b. Plexus coeliacus *Pco*.

b. Pl. coel.

Die Dorsalganglien, vom siebenten, zuweilen schon vom sechsten an bis zum elften, senden je einen Ast, der dem R. communicans an Stärke ziemlich gleichkommt, oder mehrere feinere oder eine geringere Zahl combinirter Aeste median-abwärts aus; aus dem spitzwinkligen Zusammenfluss dieser Aeste entstehen die *Nn. splanchnici* [1]), die, gedeckt von der Pleura, auf den Wirbelkörpern herablaufen, durch die Zacken der Vertebralportion des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangen und im Plexus coeliacus enden (Fig. 308).

[1]) Eingeweidenerven.

In der Regel sind es zunächst zwei Stämme jederseits, in welche die aus den genannten Ganglien stammenden Aeste sich sammeln, ein oberer und stärkerer, *N. splanchnicus major*, und ein unterer, schwächerer, *N. splanchnicus minor*; zu dem letzteren tragen allein das zehnte und elfte Dorsalganglion bei. Nn. splanchnici major und minor verbinden sich zuweilen durch anastomotische Aeste; sie vereinigen sich zu Einem Stamme noch in der Brusthöhle oder nach dem Durchtritte durch das Zwerchfell oder sie senken sich gesondert in den Plexus coeliacus ein. Der N. splanchnicus minor giebt in der Brust- oder Bauchhöhle einen Ast, *N. renalis post.* [1]), direct zum Plexus renalis, der auch selbständig aus dem Grenzstrang hervorgehen kann [2]).

Zu den jedenfalls seltenen Varietäten gehört das Ganglion, *Ggl. splanchnicum* Arnold, welches Lobstein (De nervi sympathetici fabrica p. 20) einmal am unteren Ende, einmal an den Wurzeln des N. splanchnicus maj. fand; es war im ersten Falle halbmondförmig, 4 Mm. lang und sandte 6 bis 8 Fäden aus, die sich sämmtlich in der Musculatur des Zwerchfells verloren; im zweiten Falle war es grösser und gab drei Aeste ab, zwei zum Plexus coeliacus, Einen zum Pl. mesenter. sup. Nach Arnold und Rüdinger (a. a. O. S. 19) zerfällt es zuweilen in mehrere Knötchen. Rüdinger sah die Ganglia splanchnica beider Seiten durch feine, hinter der Aorta vorüberziehende Fäden zusammenhängen.

Am Stamme des N. splanchnicus minor kommt zuweilen, vor dessen Uebergang in den Plexus coeliacus, ein Knötchen. *Ggl. splanchnico-suprarenale* s. *splanchnici minoris* Valentin, vor, stärker auf der rechten Seite, als auf der linken.

Die Nn. splanchnici sind von weisser Farbe; dies erklärt sich daraus, dass sie zum grossen Theil aus Fasern bestehen, welche, ohne Gemeinschaft mit den Ganglien des Grenzstrangs, vom Rückenmark und den Rr. communicantes in die Wurzeln der Nn. splanchnici übergehen. Am fünften bis neunten Dorsalganglion tritt ein Theil der aus dem R. communicans hervorgehenden Wurzeln direct in den N. splanchnicus, während ein anderer Theil im Grenzstrang zum nächst unteren Ganglion gelangt und sich hier mit der diesem Ganglion angehörigen spinalen Splanchnicus-Wurzel vereinigt (Fig. 308). Die eigentlich sympathischen Elemente, die sich aus den Ganglien jenen directen Rückenmarksnerven zugesellen, machen etwa den fünften Theil der Nn. splanchnici aus (Rüdinger).

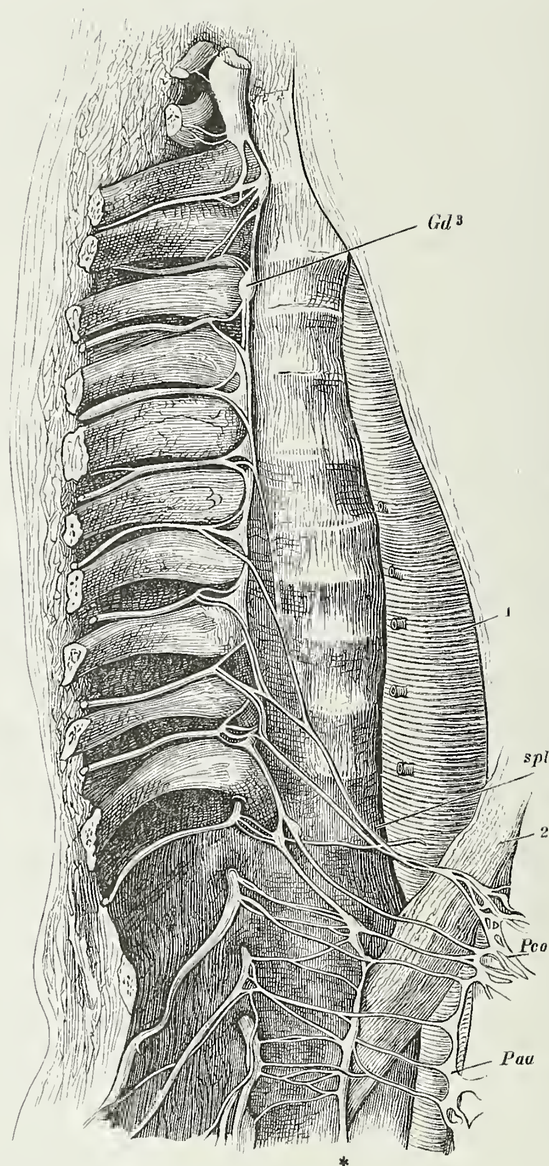
Wahrscheinlich entsprechen die an den Ganglien vorüberziehenden Fasern den sensibeln Elementen des N. splanchnicus, deren Existenz durch directe Reizung (bei Katzen und Kaninchen) so wie durch den Verlust der Empfindlichkeit des Darms nach Durchschneidung der Nn. splanchnici erwiesen ist (O. Nasse)[3]).

Das vom N. splanchnicus beherrschte Gebiet erstreckt sich über Dünndarm, Colon dextr. und transversum, indess die sensibeln, wie die motorischen Fasern des Colon sinistr. und des Rectum im Plex. mesenter. inf.

---

[1]) *N. renalis post. sup.* [2]) Dies ist der *N. splanchnicus minor* Wrisberg, *N. splanchnicus imus s. inferior s. tertius* mehrerer Autoren, bei denen dann der nach Walter (Tabb. nerv. thoracis et abdom. Berol. 1783) sogenannte N. splanchnicus minor den Namen *spl. medius* führt. [3]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 485.

Fig. 308 [1]).



Brust- und Bauchtheil des rechten Grenzstrangs vom Neugebornen. *Gd*³ Drittes Dorsalganglion mit der ersten im Grenzstrang verlaufenden Wurzel des N. splanchnicus (*spl*). * Lumbaltheil des Grenzstrangs. 1 Aorta. 2 Zwerchfell. *Pco* Plex. coeliacus. *Paa* Pl. aorticus abdominalis.

---

1) Nach Rüdinger, Ueber die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide. München 1866, Fig. 2.

enthalten sind. Neben den sensibeln Fasern führt der N. splanchnicus die vasomotorischen der sämmtlichen Gefässe des Unterleibs und darauf beruht der grosse Einfluss jenes Nerven auf die Blutvertheilung im Körper, auf welchen die Gebr. Cyon[1]) und v. Bezold[2]) die Aufmerksamkeit gelenkt haben.

Was die eigentlich motorischen Darmnerven betrifft, so harrt die Frage, wie sich Hemmungsnerven (Pflüger) und excitirende im Splanchnicus zu einander verhalten, noch ihrer Lösung[3]).

Die Nn. splanchnici sind die wichtigsten Wurzeln des Plexus coeliacus[4]); neben ihnen betheiligen sich an der Bildung dieses Plexus die Ausläufer des Plex. aort. thorac. (S. 578), die Endäste der Nn. vagi, besonders des rechten (S. 446) und Zweige aus dem letzten Dorsal- und obersten Lumbarganglion. Die Fäden aus dem Plex. aort. thorac. ziehen aus dem Hiat. aorticus, die Vagusäste aus dem Hiat. oesophageus herab (Fig. 310); die Nn. splanchnici maj. und min. liegen, wenn sie gesondert das Zwerchfell erreichen, in Einer Spalte der medialen Zacke der Vertebralportion, gewöhnlich vor der Vena azygos rechter-, der V. hemiazygos linkerseits, oder sie gehen durch zwei dicht neben einander gelegene Spalten und dann auf der Vorderfläche der Vertebralzacke abwärts gegen den Hiatus aorticus; die aus den Ganglien des Grenzstrangs hinzutretenden Fäden haben einen ziemlich genau transversalen Verlauf.

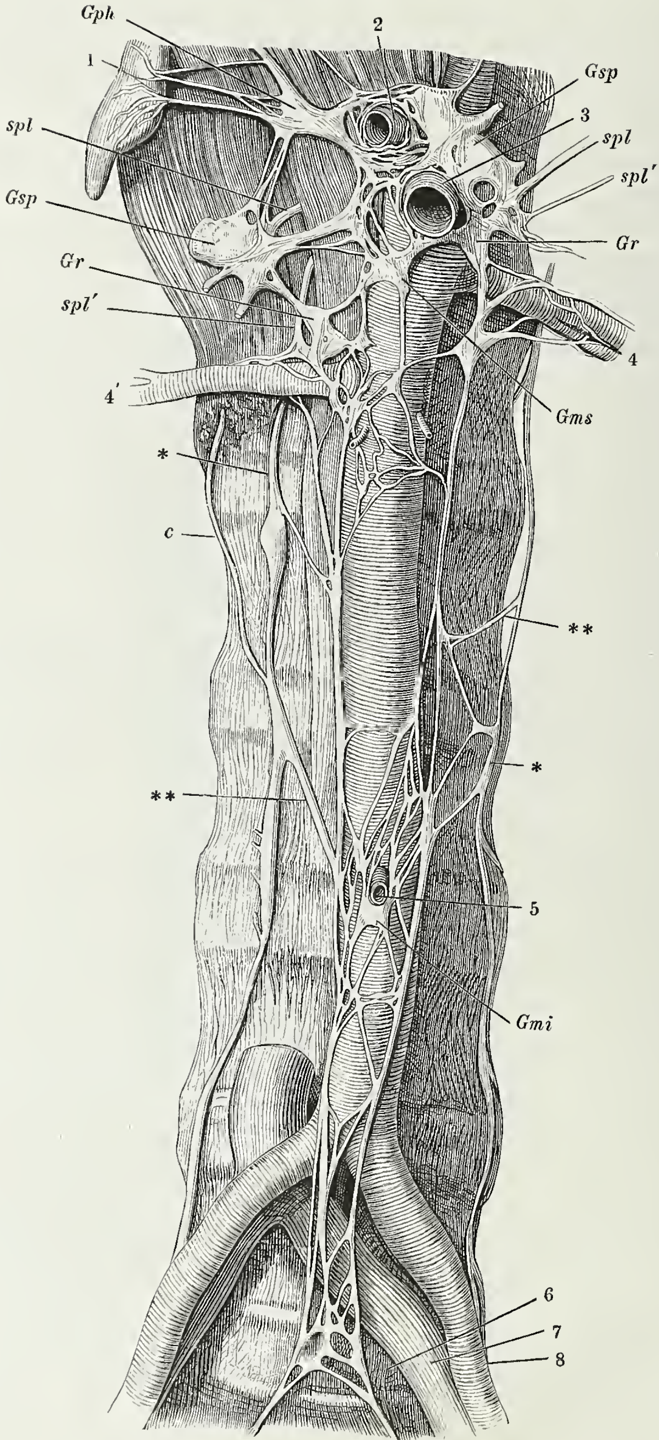
Nach Habershon (Guy's hosp. reports. 3. ser. II, 196) tragen zur Bildung des Plex. coeliacus auch die Nn. phrenici bei. Von jedem soll ein Zweig abwärts gehen, dem ein Zweig vom Ggl. coeliacum entgegenkomme und zu dieser Anastomose sollen, in der Gegend der Basis des Pericardium, Zweige der Nn. vagi hinzutreten. Linkerseits werde zwischen den drei Nerven ein zartes Geflecht erzeugt, auf der rechten Seite sende der N. vagus, ehe er den Plexus coeliacus erreicht, einen directen Ast hinter der Leber an der V. cava vorüber zu einem Zweige des N. phrenicus.

Die Lage des Plexus coeliacus habe ich bereits angegeben; seine Form ist äusserst mannichfaltig, aus flachen oder gewölbten, einfachen oder durchbrochenen Ganglien und platten Nervensträngen mit Vorwiegen bald des Einen, bald des anderen Bestandtheils zusammengesetzt. Doch giebt es Exemplare, welche das wechselvolle Bild auf eine einfache einigermaassen symmetrische Grundlage zurückzuführen gestatten. Der N. splanchnicus maj. endet jederseits in einen grossen, quer halbmondförmigen oder vierseitigen Knoten, *Ganglion splanchnicum*[5]), von denen das linke näher der Mittellinie theilweise auf der Aorta, das rechte mehr zur Seite gerückt auf der Spalte zwischen der medialen und lateralen Zacke des Vertebraltheils des Zwerchfells ruht (Fig. 309). Ein zweites, kleineres, paariges Ganglion, *Ggl. renali-aorticum* Val., in welches der N. splanchnicus minor überzugehen pflegt, liegt weiter abwärts auf der Wurzel der A. renalis. Hierzu kommen zwei unpaare, wenn auch nicht durchaus mediane Ganglien, ein oberes,

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1866, S. 424. [2]) Ebendas. und 1867, S. 558. [3]) Vgl. Meissner's Jahresberichte 1856, S. 475. 1857, S. 496. 1858, S. 583. 1859, S. 461. 1865, S. 484. 1869, S. 301. v. Braam Houckgeest, Archiv für Physiol. VI, 292. [4]) *Plex. epigastricus* s. *solaris*. *Ggl. coeliacum* s. *solare* s. *semilunare* s. *centrale*. Sonnengeflecht. [5]) *Ggl. semilunare* s. *coeliacum* s. *abdominale* s. *solare*.

Fig. 309.



Ggl. phrenicum[1]), in der Nähe des oberen Endes der rechten Nebenniere an der unteren Fläche des Zwerchfells gelegen, und ein unteres, *Ggl. mesentericum sup.*, an der rechten Seite der Wurzel der A. mesenterica, beide von der Grösse des Ggl. renali-aorticum und von drei- oder vierseitiger Gestalt. Die zahlreichsten und stärksten Stränge bewerkstelligen die gegenseitige Verbindung der Ganglia splanchnica; durch je einen oder einige graue Nerven stehen die Ganglia renali-aortica mit den Ganglia splanchnica und mit dem Ggl. mesentericum, die Ganglia splanchnica und die Nerven, die deren Anastomose vermitteln, mit dem Ggl. phrenicum in Zusammenhang, und schliessen so einen Ring, aus welchem die Geflechte hervorgehen, die die Aeste der Aorta und diese selbst abwärts begleiten. Insbesondere sendet das Ggl. phrenicum feine Aeste aufwärts zur Nebenniere, es sendet feine Aeste in die Substanz des Zwerchfells, nach Habershon[2]) auch zum hinteren Lappen der Leber.

Durch Zerfallen der beschriebenen Knoten, durch Vervielfältigung derselben und Einstreuung secundärer Ganglien wird die ursprüngliche Form des Plexus verwischt. Die beiden Ganglia splanchnica können zu Einer breiten, durchbrochenen, die Aorta deckenden, zwischen beiden Nebennieren ausgespannten, gangliösen Platte verschmelzen. Auch die Mächtigkeit des Plexus ist verschieden, da die Ganglien, wenn sie sich vervielfältigen, bald in Einer Ebene neben einander, bald in Schichten hinter einander liegen. Die Nerven, die in die Ganglien ein- oder aus ihnen austreten, verbinden sich entweder mit dem Rand oder mit der Oberfläche derselben oder mit Spitzen, in welche die Ganglien sich ausziehen.

Die vom Plexus coeliacus ausgehenden, am Ursprung alle unter einander zusammenhängenden Geflechte sind, je nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, theils unpaar, theils paarig. Zu den unpaaren gehören:

1. *Plexus coronarius ventriculi*[3]), ein feines, den Arterienbogen der oberen Magencurvatur umspinnendes Geflecht, welches zwischen den beiden gastrischen Plexus des N. vagus, dem vorderen und hinteren, verläuft und mit beiden anastomosirt (S. 445).

2. *Plexus hepaticus*, setzt sich aus Aesten des rechten N. vagus und des Plexus coeliacus zusammen, umgiebt mit starken, platten Strängen in Form eines engmaschigen entsprechend der Axe der Canäle gestreckten Netzes die A. hepatica[4]) und den Ductus choledochus[5]) und sendet der V.

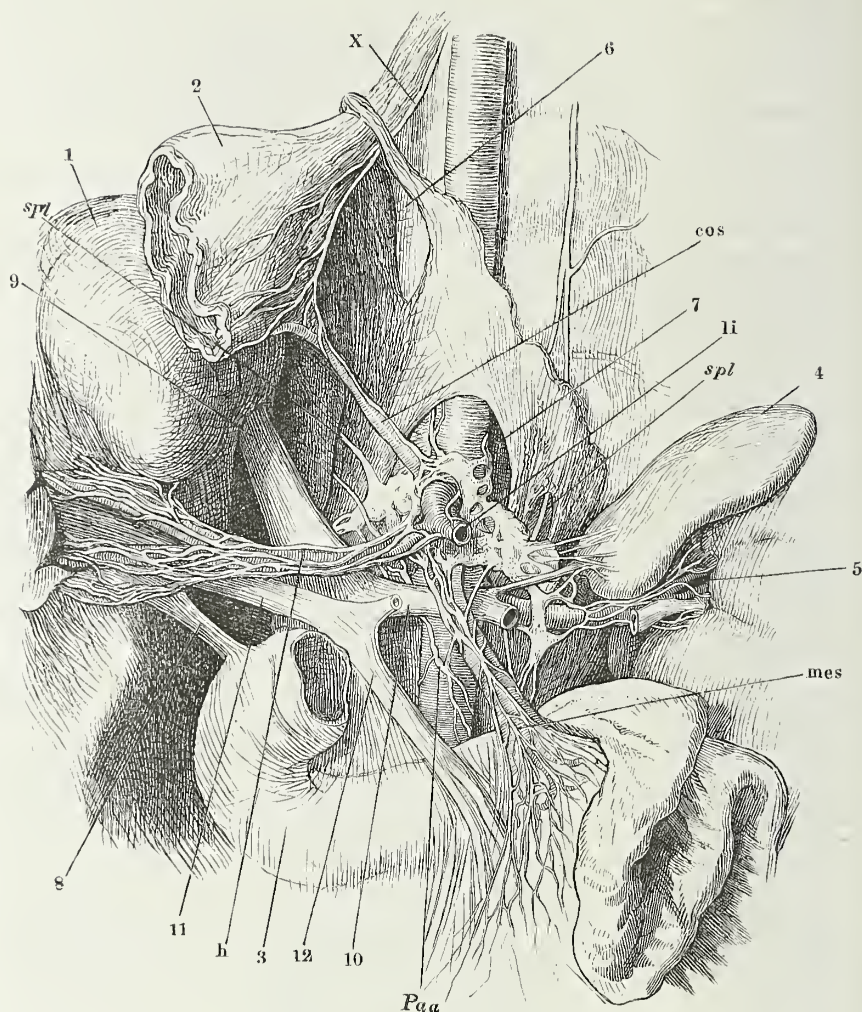
Zu Fig. 309.

Bauchwirbelsäule mit den Ursprüngen des Zwerchfells, mit der Aorta abdom. und dem Plexus coeliacus und aorticus abdom. 1 Nebenniere. 2 Stumpf der A. hepat., 3 der A. mesent. sup. 4, 4′ Linke und rechte A. renalis. 5 A. mesent. inf., am Ursprung abgeschnitten. 6 Synchondrose zwischen dem fünften Bauch- und ersten Kreuzwirbel. 7, 8, V. und A. anonyma iliaca. *spl* N. splanchn. maj. *spl′* N. splanchn. minor. *Gsp* Ggl. splanchn. *Gr* Ggl. renali-aort. *Gph* Ggl. phrenicum. *Gms*, *Gmi* Ggl. mesenter. sup. und inf. * Grenzstrang des Sympathicus. c R. communicans. ** Verbindungsast des Grenzstrangs zum Plexus aort. abdom.

---

[1]) *Ggl. diaphragmaticum* Val. [2]) A. a. O. [3]) *Pl. coron. ventr. sup.* aut. *Plexus stomachicus* Lobstein. [4]) *Plexus art. hepaticae. Plexus hepat. nervoso-arteriosi* Val. [5]) *Plexus duct. choledochi, hepatici* und *cystici.*

Fig. 310.



Hintere Rumpfwand mit dem Plexus coeliacus und den von demselben ausgehenden Geflechten. Der Vertebraltheil des Zwerchfells ist aufwärts geschlagen, die Leber (1) zur Seite gelegt, der Magen (2) dicht unter der Cardia abgeschnitten und mit dem oberen queren Theil des Duodenum entfernt. Pankreas und Milz sind mit den entsprechenden Gefässstämmen ebenfalls beseitigt. 3 Duodenum. 4 Linke Nebenniere. 5 Hilus der linken Niere mit dem peripherischen Stück der V. renalis uud der vom Plexus renalis umsponnenen A. renalis. 6 Hiatus oesophageus. 7 Hiatus aorticus des Zwerchfells. 8 Ductus choledochus. 9 V. cava inf. 10 V. renalis, aus welcher, links von der Einmündung der V. suprarenalis, ein Stück ausgeschnitten ist, um den Plexus renalis zu zeigen. 11 V. portarum. 12 V. mesenterica sup., mit welcher sich der Stumpf der V. lienalis zur V. portarum vereinigt. X Stamm des rechten N. vagus. *spl* N. splanchnicus. *cos* A. coronaria sin., *h* A. hepatica, *mes* A. mesenterica sup., sämmtlich mit den gleichnamigen sympathischen Geflechten. *li* Stumpf der A. lienalis. *P a a* Plexus aort. abdominalis.

portarum lange, feine Aeste zu [1]). Versorgt die Gallenblase mit feineu Zweigen und verästelt sich mit der Arterie und dem Ausführungsgang im Innern der Leber (Fig. 310).

Vom Plexus hepaticus zweigen sich die feinen Netze ab, die mit der A. coronaria ventriculi dextra zum Plex. coronarius ventriculi, mit den Aesten der A. gastroduodenalis zum Pancreas und zur unteren Curvatur des Magens [2]) gelangen.

Valentin (Nervenl. S. 690) beschreibt an der Gallenblase ein oberflächliches, subperitoneales und ein tiefes, die Häute durchdringendes Geflecht: von dem ersteren sollen zu beiden Seiten der Gallenblase Zweige (Gallenblasen-Leberzweige) ins Innere der Leber eindringen. Demselben Autor zufolge begeben sich vom Plexus hepat., sowie von den Plexus phrenicus und suprarenalis Aeste zur V. cava inf. Arnold bezweifelt die Richtigkeit dieser Angaben.

Beim Fötus und Neugebornen treten aus dem Geflechte der V. portarum Zweige zur V. umbilicalis und zum Duct. venosus (Arnold).

3. *Plexus lienalis* [3]). Ein im Vergleich zum Plex. hepat. feines und weitläufiges Netz begleitet die A. lienalis zur Milz und deren Aeste zum Pancreas und Magen. Auch im Pareuchym der Milz folgen die Nerven, die sich, besonders bei Wiederkäuern, durch die überwiegend grosse Zahl gelatinöser Fasern auszeichnen, den Gefässen und sind noch an den büschelförmigen Arterien mikroskopisch nachweisbar. In dem Balkengewebe und auf den Follikeln suchte sie Gray [4]) vergeblich.

4. *Plexus mesentericus sup.* Geht aus den untersten Ganglien des Plexus coeliacus, mit einer grossen Anzahl feiner, weisser Aeste hervor (Fig. 310), die sich divergirend zwischen den Lamellen des Mesenterium verzweigen, theils längs den Arterien, theils zwischen denselben verlaufen, einander hier und da Anastomosen zusenden und schliesslich in ziemlich regelmässigen Abständen, öfters unter sehr spitzen Winkeln gablig getheilt, am Mesenterialrande des Darms sich iu dessen Waud einsenken (Fig. 311) [5]). Die Abstände betragen durchschnittlich etwas über 1 Cubikmeter, der mittlere Durchmesser der gestreckt an den Darm herantretenden Nervenzweige beträgt 0,3 Mm., wovou etwa 0,2 bis 0,25 Mm. auf das, in dem bindegewebigeu Neurilem welleuförmig verlaufende Büudelchen feiner Nervenfasern kommen. Man kann aus diesen Daten ungefähr auf die Ausdehnung des von Einer Nervenfaser beherrschten Gebietes schliesseu.

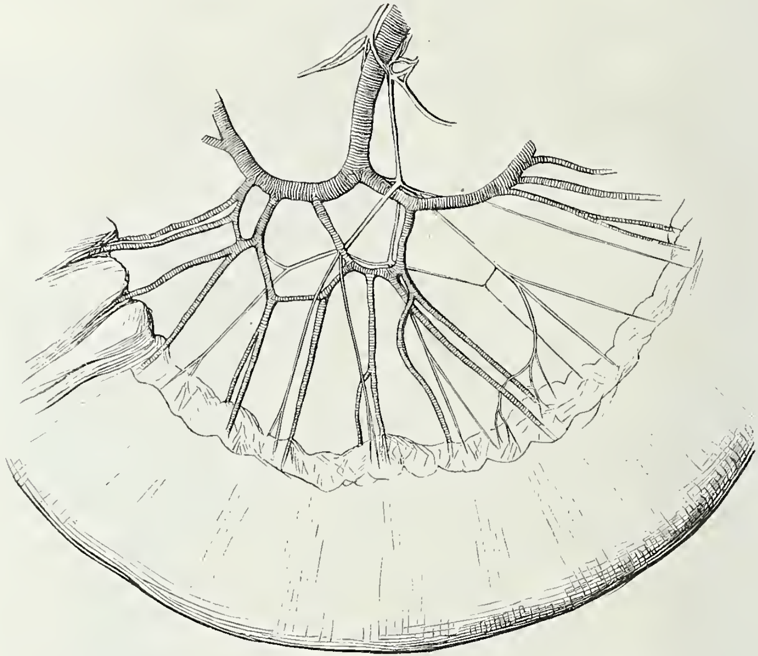
In der Darmwand kommen durch Verästelung der Nerven, durch Anastomosen der Aeste und Einlagerung von Nervenzellen in dieselben zwei

---

[1]) Auch die Ausbreitung dieser Nerven in der Pfortaderwand wird als ein besonderes Geflecht, *Plexus venae port.*, *Pl. hepat. venoso-nervosi* Val., beschrieben. Nach Walter zerfällt der Plexus hepat. in einen vorderen und hinteren Theil, jener aus dem Vaguszweig und dem linken Ggl. splanchnicum, dieser aus dem rechten Ggl. splanchnicum entspringend, jener dem Duct. choledoch. und der A. hepatica, dieser der V. port. bestimmt. Andere unterscheiden eine rechte und linke Abtheilung des Plexus hepat. Bei den Meisten entspricht die rechte Abtheilung, bei Sömmerring die linke Abtheilung dem Plex. hepat. ant. Walter's und vice versa. [2]) *Plexus coronarius ventriculi inf.* Die in das Netz übertretenden Nerven erwähnt Wrisberg als *Plexus epiploici* s. *omentales.* [3]) *Plexus splenicus.* [4]) On the structure and use of the spleen. Lond. 1854, p. 268. [5]) Nach den Aesten der A. mesenterica, in deren Begleitung die Nerven verlaufen, werden *Rr. pancreatico-duodenales*, *intestinales* und *colici* unterschieden.

reiche Geflechte von eigenthümlichem Bau zu Stande, das Eine zwischen der Längs- und Ringfaserschichte der Muskelhaut, das andere in der Nervea an der äusseren Fläche der Muscularis mucosae. Das äussere dieser Geflechte, *Plexus myentericus ext.* [1]), steht, nach Auerbach's, des Entdeckers

Fig. 311.



Ein Stück Dünndarm mit der Verästelung der A. und des Plexus mesenter.

Beschreibung, am Pylorus mit den Vagusästen, am ganzen übrigen Darm mit den Stämmchen der Mesenterialnerven in Verbindung durch ein ganglienloses, subseröses Uebergangsgeflecht, welches längs der Anheftung des Mesenterium auf beiden Seiten derselben je einen schmalen Streifen der Darmwand einnimmt. Die Fasern, welche die Mesenterialnerven zuführen, reichen aber nicht aus, um die Faserzahl in den nächst liegenden Stämmchen des Plexus myentericus zu decken; es müssen also die Fasern des letzteren zum grossen Theil in ihm selbst entstehen, wahrscheinlich aus den theils unipolaren, theils multipolaren Zellen, die in Knotenpunkten des Geflechtes liegen. Was diesem seine eigenthümliche Form verleiht, ist die Einlage-

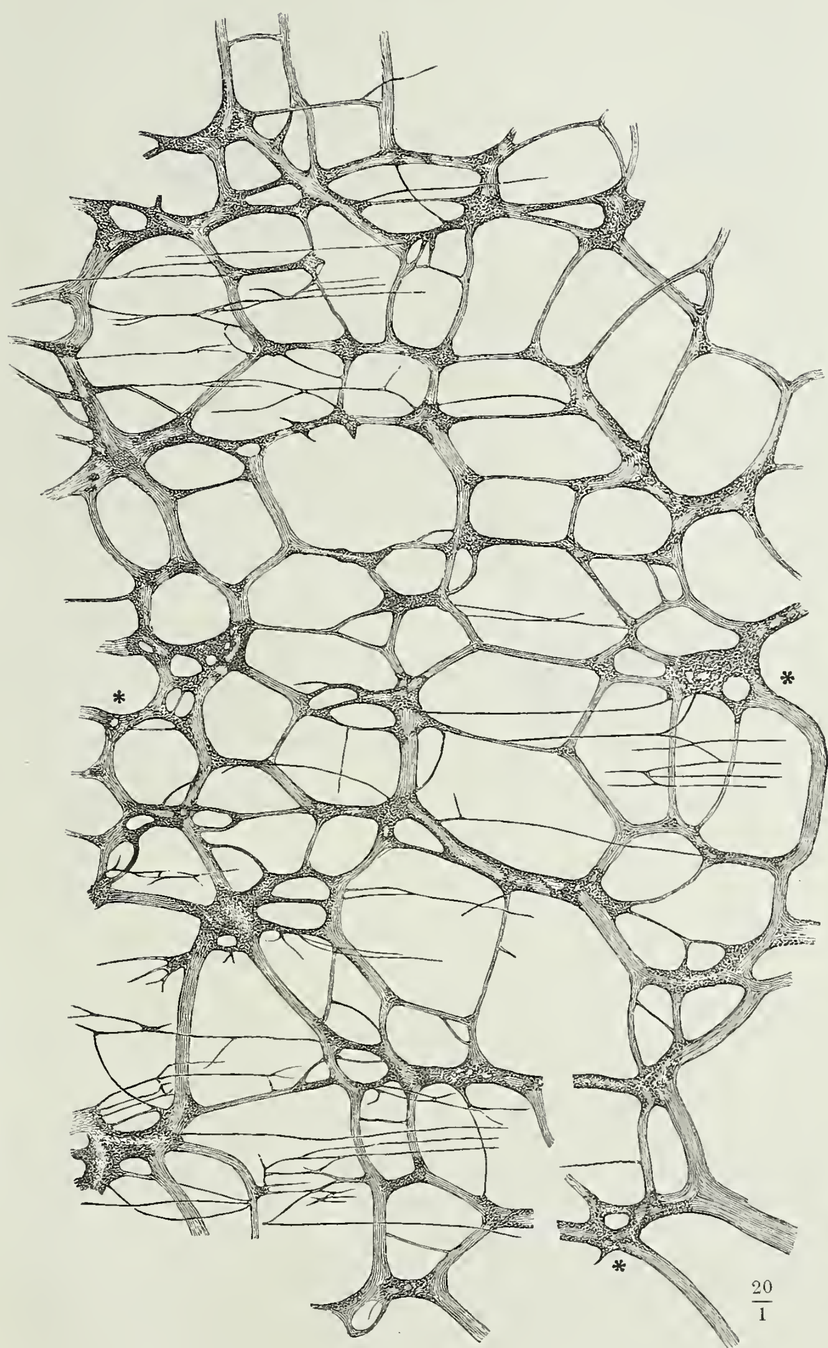
Zu Fig. 312.

Plexus myenter. ext. aus dem Duodenum des Erwachsenen, nach einer Zeichnung von Auerbach. Die dunkel punktirten Partien entsprechen Anhäufungen von Nervenzellen.

---

[1]) *Plexus myentericus* Auerbach. (Ueber einen Plexus myentericus, einen bisher unbekannten ganglio-nervösen Apparat im Darmcanal der Wirbelthiere. Breslau 1862. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXX, 457.) Einer brieflichen Mittheilung des Verf. verdanke ich einige besonders den menschlichen Plexus myenter. betreffende Bemerkungen.

Fig. 312.



rung desselben in die sehr dünne Zwischenschichte, die die Längs- und Ringfaserschichte des Darmes scheidet. Darum sind die Nervenstämmchen platte Bänder, die Ganglien ebenfalls membranös, bandförmig, zackig oder sternförmig. Daneben zeichnen sich die Ganglien aus durch scharfbegrenzte, runde oder elliptische Lücken, die den grösseren Knoten mitunter ein siebförmig durchbrochenes Ansehen geben (Fig. 312 *). Beim erwachsenen Menschen sind die Hauptmaschen des Geflechtes von ziemlich gleicher Grösse, vier- oder sechseckig, die Knotenpunkte in parallelen Querreihen angeordnet. Die longitudinalen Bälkchen sind beinahe rein faserig, während die Nervenzellen theils in den Knoten, theils in den queren Bälkchen liegen; durch die Anhäufung der Zellen in den letzteren verschmelzen öfters zwei Knoten zu längeren, bandförmigen Querganglien oder setzen sich durch stellenweise spindelförmig angeschwollene Stränge mit einander in Verbindung. Kommen in den longitudinalen Bälkchen Nervenzellen vor, so ziehen sie sich immer nur an Einem Seitenrande als scharf abgegrenzte Masse hin. Die von den Zellen entspringenden Fasern treten sofort oder nachdem sie eine kurze Strecke innerhalb des queren Bälkchens verlaufen sind, in ein longitudinales ein. Beim Menschen und vielen Thieren sind die Fasern eines Bälkchens, 2 bis 8 von 0,0006 bis 0,0013 Mm. Durchmesser, in einer zarten, kernhaltigen Scheide eingeschlossen und meist von je zwei Capillargefässen begleitet. Die grössten Ganglien haben 0,4, die Nervenzellen im längeren Durchmesser 0,04 bis 0,06 Mm.

Von der Hauptschichte des Geflechtes (den Maschen erster Ordnung nach Auerbach) entwickelt sich an deren innerer Seite eine zweite, rein faserige, nervenzellenfreie Schichte. Sie entspringt von der Hauptschichte mit feinen, queren Zweigen, welche oft über mehrere Längsstämmchen hinwegstreichen und unter einander durch kurze Anastomosen verbunden sind. Theile dieses secundären Netzes zeigt Fig. 312 an mehreren Stellen. Die Endzweige, die sich in den Muskeln verästeln, entspringen theils aus der Hauptschichte, theils aus der secundären.

Die siebförmig durchbrochenen Ganglien sind bei Neugebornen häufiger, als bei Erwachsenen. Mit dem Wachsthum werden allmälig die Löcher verhältnissmässig grösser und eckiger, so dass das Sieb in ein Netzwerk übergeht. Auch sind bei Kindern die Maschen minder regelmässig, die Ganglien mehr sternförmig, die Maschenräume rundlich oder dreieckig.

Die dem Plex. myenter. ext. verschiedener Säugethiere eigenthümlichen Formen beschreibt L. Gerlach, Berichte d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. vom 21. Febr. 1873.

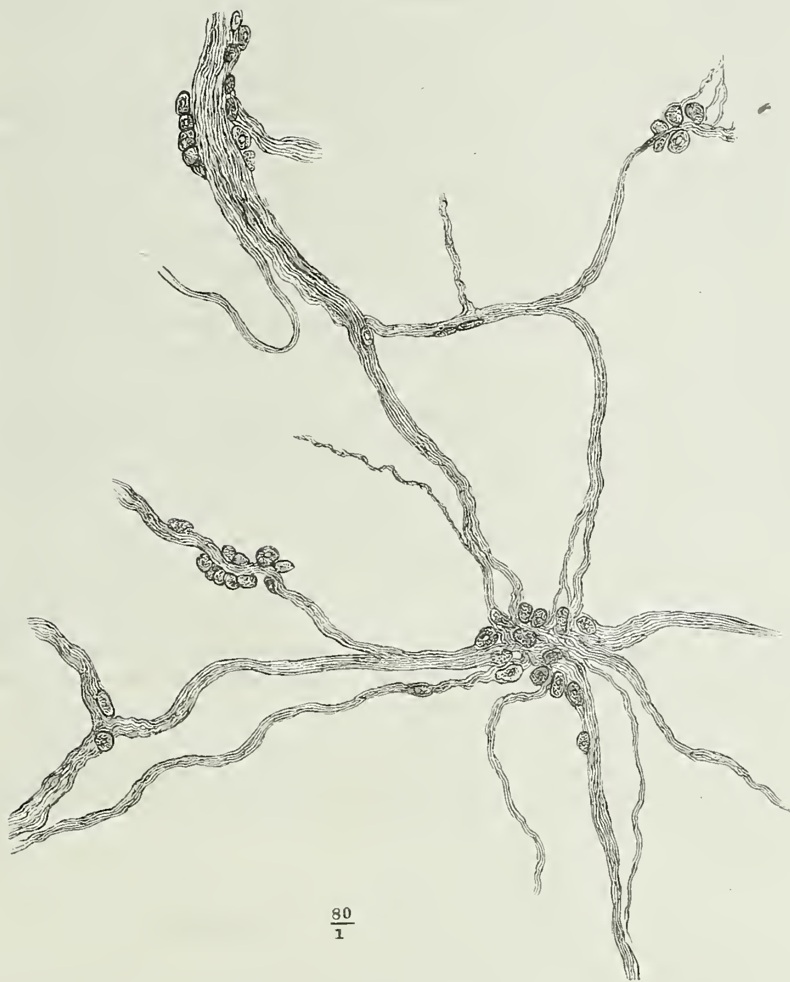
Das innere Geflecht der Darmwand, *Plexus myentericus int. m.*[1]), durchzieht die Nervea, scheint aber, gleich dem äusseren, vorzugsweise dazu bestimmt, einer Muskelschichte, hier der Muskelschichte der Schleimhaut, Nervenfasern zuzuführen, da es an der äusseren Oberfläche dieser Schichte die engsten und feinsten Netze bildet. Nach aussen hängt es mit Zweigen des Plexus myentericus ext. zusammen. Das innere Geflecht (Fig. 313) ist minder reich und minder regelmässig, als das äussere, die Ganglien sind kuglig

---

[1]) Meissner'sches Geflecht. Vgl. Meissner, Ztschr. für rat. Med. N. F. VIII, 364.

oder spindelförmig, von sehr verschiedener Grösse, zum Theil nur aus einigen wenigen Zellen zusammengesetzt, in den Knotenpunkten des Geflechtes

Fig. 313.



Plexus myenter. int. aus dem Dünndarm des Erwachsenen.

oder als seitliche Anschwellungen an den Nervenstämmchen gelegen. Die Stämmchen haben die gewöhnliche cylindrische Gestalt und ebenfalls wechselnde Dimensionen, die mittlere 0,018 Mm. im Durchmesser. Wie die Stämmchen des äusseren Geflechtes sind sie von kernhaltigen Scheiden umgeben. Von ihnen gehen feinere Fäden und vereinzelte Primitivfasern aus, die sich auf weite Strecken verfolgen lassen. Der Plexus myentericus int. ist am reichsten am Dünndarm, beträchtlich auch am Dickdarm; an den Magenwänden wird er spärlich.

Paarige, aus dem Plexus coeliacus hervorgehende Geflechte sind die folgenden:

1. *Plexus phrenicus*[1]). Theils direct aus dem N. splanchnicus, theils aus dem Plexus coeliacus hervorgehende feine Aeste, welche die A. phrenica inf. begleiten und mit den Endästen des N. phrenicus anastomosiren. Der rechte Pl. phrenicus ist stärker, als der linke.

2. *Plexus suprarenalis.* Zahlreiche weisse, stärkere und feinere, meist parallele Fäden aus dem N. splanchnicus, dem Plexus coeliacus (Fig. 310), auch aus dem obersten Lumbarganglion und unmittelbar oder mittelbar aus den Nn. vagus und phrenicus; treten vorzugsweise am medialen Rande und an der hinteren Oberfläche in die Drüse ein und durchziehen die Rindensubstanz, um sich an der Grenze derselben in Netze aufzulösen und mit Nervenzellen in Verbinduug zu treten (vergl. Eingewdl.). Kuglige und spindelförmige Ganglien kommen an den Aesten des Plexus suprarenalis, sowohl in deren Verlauf, wie an Theilungsstellen vor (von 0,1 Mm. Durchmesser an einem Nerven von 0,045 Mm.; von 0,27 Mm. Durchmesser an einem 0,1 Mm. starken Nerven).

3. *Plexus renalis*, ein weitmaschiges, von einigen grösseren und kleineren Ganglien unterbrochenes Geflecht um die A. renalis, zu welchem mit den Aesten aus dem Plexus coeliacus der N. renalis post. aus dem N. splanchnicus minor (S. 579) und Zweige aus dem Grenzstrange sich vereinigen (Fig. 310). Ein Zweig dieses Plexus läuft auf dem Ureter abwärts (Lobstein).

4. *Plexus spermaticus*[2]). Besteht aus einigen feinen Fäden, die sich von den Plexus renalis und mesentericus abzweigen, um der A. spermat. int. zu folgen. Unterwegs Zweige aus dem Plexus aorticus, dann aus dem Plexus hypogastr. aufnehmend (s. unten), erstreckt sich das Geflecht beim Manne zum Testikel; beim Weibe giebt es dem Ovarium Aeste und endet am Grunde des Uterus in den Plexus uterinus.

Valentin (S. 712) führt die Ursprünge der Aeste des Plexus spermaticus auf eins der Ganglien des Plexus renalis, das er *Ggl. spermatico-renale* nennt, zurück. Wegen der Anastomosen des unteren Endes des Plexus spermat. mit dem N. spermat ext. s. oben S. 517.

c. Plexus aorticus abdominalis *Paa*[3]).

c. Pl. aort. abd.

Besteht aus einer Anzahl longitudinaler, weitläufig unter einander anastomosirender Nerven, welche vom unteren Rande des Plexus coeliacus an bis zum Abgange der Aa. anonymae iliacae die Aorta umgeben und weiterhin ein medianes, plattes Geflecht an der Vorderfläche der Bauchwirbel auf der linken V. anonyma iliaca bilden (Fig. 309. 310. 314). Die stärkeren

[1]) *Plexus diaphragmaticus.* [2]) *Plex. spermat. int. s. sup. Pl. testicularis* (*ovaricus*) Cruv. [3]) *Plexus intermesaraicus s. intermesentericus lumbo-aorticus* Cruv., *aorticus sup.* Snow Beck und *Plexus hypogastr. sup. s. impar. s. medius, Plex. iliohypogastr., uterinus comm.* Tiedemann, *aorticus inf.* Snow Beck, *uterinus magnus* Frankenhäuser. Valentin fügt zwischen Plexus intermesentericus und Pl. hypogastr. impar. noch einen Plexus divisionis aortae abdominalis sup. und inf. ein.

Aeste dieses Plexus liegen an der Seite der Aorta und nehmen Fäden aus dem Grenzstrang auf, die nach Rüdinger, ebenso wie die Wurzeln des N. splanchnicus, zum Theil direct aus den Spinalnerven stammen und an den Knoten des Grenzstrangs vorübergehen. An ihrer Verbindungsstelle mit den Strängen des Plexus aorticus erzeugen sie platte dreiseitige Ganglien [1]).

Aus dem Plexus aorticus abdominalis entspringt das Geflecht, *Plexus mesentericus inf.*, welches die A. mesenterica inf. begleitet und am Colon sin. und Rectum in derselben Weise sich ausbreitet, wie der Plexus mesenter. sup. am oberen Theil des Darms. Die Nerven gehen zum Theil von einem Ganglion aus, das an der Wurzel der A. mesenterica inf. liegt und *Ggl. mesenter. inf.* genannt wird (Fig. 309). Mit dem Ganglion und dem Plexus mesent. inf. verbinden sich verhältnissmässig starke Aeste aus dem zweiten Lumbarganglion (* *).

Die älteren Anatomen haben im Allgemeinen den Ganglienreichthum der sympathischen Geflechte der Bauchhöhle überschätzt. Bei Walter, Krause und Arnold ist von Ganglien an den Aesten des Plexus coronarius, hepaticus, mesentericus, lienalis die Rede. Gegen die Ganglien des Plexus hepat. und mesentericus hat bereits Valentin sich erklärt; Gray und Kölliker bezeugen die Ganglienlosigkeit des Plexus lienalis. Manz (Freiburger Berichte 1860, S. 163) fand zwar bei Vögeln Ganglien am Duct. pancreat., cysticus und choledochus, wie auch am Ureter und Vas deferens; an den entsprechenden Ausführungsgängen der Säugethiere aber suchte er sie umsonst.

4. Beckentheil.

In der Gegend des Promontorium theilt sich der Plexus aorticus abdominalis in ein paariges Geflecht, den ***Plexus hypogastricus*** (Fig. 314) [2]). Dasselbe zieht, anfänglich dicht unter dem Peritoneum, zu beiden Seiten des Rectum herab, nimmt ansehnliche Aeste zuweilen vom zweiten, regelmässig vom dritten und vierten Sacralnerven (S. 527), feinere von den Sacralganglien des Grenzstrangs auf und liefert die Nerven zu den Beckeneingeweiden und den cavernösen Körpern der Genitalien. Dies sind paarige, jedoch in der Mittellinie anastomosirende Züge, die am Boden des Beckens jederseits ein zusammenhängendes, die Venenplexus durchziehendes Netzwerk [3]) bilden. Nach den Organen, zu welchen sie theilweise in Begleitung der Gefässe verlaufen, werden, einigermaassen künstlich, unterschieden: 4. Beckentheil.

1. *Plexus haemorrhoidalis* [4]). Feine Fäden, welche theils direct, theils als Aeste der zu den Genitalien und zur Blase ziehenden Nerven aus dem oberen Theile des Plexus hypogastr. hervorgehen und am Rectum auf- und abwärts verlaufen. Die aufwärts gehenden anastomosiren mit den untersten Nerven des Pl. mesenter. inf.

Valentin spricht von *Ganglia haemorrhoid. minora* in diesem Plexus, von denen er selbst bezweifelt, ob sie ächt ganglióser Natur und nicht vielmehr nur Verdickungen des umhüllenden festen fibrösen Gewebes seien.

---

[1]) *Gglia spermatica s. genitalia* Frankenhäuser. [2]) *Plex. hypogastr. inf. s. lateralis. Plexus uterinus sup.* Tiedem. *Lamina gangliosa hypogastrica* Val. [3]) *Plexus uterinus inf. s. gangliosus* Tiedem. *Plexus pelvicus* Snow Beck. [4]) *Plexus haemorrh. medius. Pl. h. sup.* und *inferior* Val.

2. *Plexus deferentialis* [1]) und *utero-vaginalis* [2]).

Bei dem Manne sind es zarte Geflechte, welche die Samenblasen umspinnen und sich von ihnen aus abwärts auf die Prostata, aufwärts auf das Vas deferens fortsetzen. Unter den letzteren Nerven ist einer, der das Vas

Fig. 314*).



Becken einer Neuentbundenen, von der Seite geöffnet. Plexus uterovaginalis. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Harnblase mit dem kurz abgeschnittenen Ureter. 3 Uterus, der Grund vom Peritoneum bekleidet. 4 Rectum. 5 Aorta. 6 rechte, 7 linke A. anonyma iliaca. 8 M. psoas maj. 9 Sehne des M. psoas minor. *Paa* Unteres Ende des Plexus aorticus abdom. *Ph* Plexus hypogastr. * Grenzstrang.

---

[1]) *Pl. deferentialis, seminalis* und *prostat.* aut. *Pl. spermat. inf., pl. vasis deferentis, vesiculae seminalis* und *prostat.* Val. [2]) *Plexus uterin. post. s. lateralis sup.* und *ant. s. lateralis inf.* Den Plexus vaginalis zieht C. Krause mit dem Pl. vesicalis inf. zusammen.

*) Nach Tiedemann, tabb. nerv. uteri. Heidelb. 1822. Tab. II.

deferens bis zum Testikel begleitet und mit den Nerven des Plex. spermat. anastomosirt (Schlemm)[1]).

Im Plexus prostat., zur Seite der Drüse, kommen einige Ganglien von 2 bis 7 Mm. Länge vor, *Ganglia prostatica* Joh. Müller[2]), in denen zum Theil Aeste der Nn. sacrales mit Aesten des sympathischen Geflechtes sich vereinigen, um von da in den Plexus cavernosus penis weiter zu gehen. An einem der zur Prostata verlaufenden Nerven beobachtete Reinert[3]) kurz vor dem Eintritt in die Drüse ein spindelförmiges Ganglion von etwa 20 Zellen; die Drüse selbst enthält keine Ganglien. In der Nähe der Ampulle des Vas deferens sah Klein[4]) Ganglien von 0,35 Mm. mittlerem Durchm.

Physiologische Experimente zur Ermittelung des Laufes der Nerven der inneren männlichen Genitalien wurden von Budge[5]) und Loeb[6]) mit übereinstimmendem Resultat an Kaninchen angestellt. Bewegungen der Vasa deferentia und der Samenblasen erfolgten auf Reizung des Grenzstrangs des Sympathicus von dem auf dem fünften Bauchwirbel gelegenen Ganglion an nach abwärts; Reizung höherer Regionen blieb wirkungslos; dass die Quelle der Nerven sich im Centralorgan befindet, erhellt aus den Angaben über das Centrum genito-spinale (S. 81).

Das die Genitalien innervirende Geflecht des weiblichen Körpers, der *Plexus utero-vaginalis* (Fig. 314), ist mächtiger und ganglienreicher, als das analoge männliche und nimmt während der Schwangerschaft noch an Ausdehnung und Stärke zu. Es geht augenfälligere Anastomosen mit dem Plexus spermat. innerhalb des Lig. latum ein und empfängt einen Theil seiner Wurzeln schon aus dem Anfange des Plexus hypogastricus. Die Ganglien, grössere und kleinere, liegen am Cervicaltheil des Uterus und an der oberen Hälfte der Vagina, zahlreicher an den seitlichen Flächen, als an der vorderen und hinteren; in der Substanz des Uterus kommen Ganglien nicht vor. Die Nerven sind dichter in der Cervicalportion des Uterus und lassen sich weiter in die Tiefe verfolgen, als im Körper (Kilian). Von den cerebrospinalen Nervenfasern, welche dem Plexus aus den Sacralnerven zugeführt werden, erhält die Vagina einen grösseren Antheil, als der Uterus und die vordere Wand der Vagina, vielleicht wegen ihrer Verbindung mit der Blase, eine grössere Zahl, als die hintere (Valentin. Voigt)[7]).

Nachdem die Ganglien des Plexus utero-vaginalis zuerst von Tiedemann beschrieben, dann auf Grund mikroskopischer Forschung von Remak (Berl. encyclop. Wörterb. XXV, 149) und Kilian (Ztschr. für rat. Med. X, 81) geläugnet worden waren, haben die Forschungen der letzten Jahre ihre Existenz über jeden Zweifel erhoben. Bezüglich ihrer Anordnung aber stehen noch zwei Ansichten einander gegenüber. Die Meisten schildern sie, wie Tiedemann, als Knötchen von ziemlich gleichmässiger und geringer Grösse, so Snow Beck (Philos. transact. 1846, II, 213), Boulard (Gaz. méd. 1851, Nr. 33), Körner (Studien des physiol. Instituts zu Breslau. Hft 3, S. 1), Koch (Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Gött. 1865) und Polle (Die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien. Ebendas.). Dagegen heben Lee in einer Reihe von Abhandlungen und Abbildungen (The anatomy of the nerves of the uterus. Lond. 1841.

---

[1]) Joh. Müller, über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berl. 1836, S. 35. [2]) *Gglia pudenda* Ders. (a. a. O., S. 36). [3]) Ztschr. für ration. Med. 3. R. XXXIV, 144. [4]) Stricker's Handb. I, 637. [5]) Meissner's Jahresbericht 1858, S. 585. [6]) Ebend. 1865, S. 488. [7]) Beitr. zur Dermato-Neurologie S. 31.

Memoirs of the Ganglia and nerves of the uterus. Lond. 1849) und Frankenhäuser (Die Nerven der Gebärmutter. Jena 1867) Ein Ganglion, Cervicalganglion Frankenhäuser, hervor, welches sich vor den übrigen Ganglien des Beckengeflechtes durch seine Grösse auszeichnet. Es ist, nach des letztgenannten Autors Schilderung, eine aus Nervenzellen und Nervenfasern zusammengesetzte unregelmässig dreiseitige Masse, welche den hinteren Theil des Fornix vaginae, die Plica recto-uterina und den vorderen mit dieser Falte in Verbindung stehenden Theil des Rectum einnimmt, im nicht schwangeren Zustande 2 Cm. hoch und 1,3 Cm. breit, im schwangeren 5,4 Cm. hoch auf 3,4 bis 4 Cm. Breite. In dasselbe treten an der oberen Hälfte der hinteren Seite die Endausbreitungen des Plexus hypogastricus, ferner theils am hinteren Rande, theils an der Seitenfläche Aeste vom zweiten bis vierten Sacralnerven ein, auch erhält es feine Zweige von den an ihm zur Vagina, Blase und Rectum vorüberziehenden Nerven. Von ihm entspringt der grösste Theil der Uterinnerven; ein kleinerer Theil, welcher sich vorzüglich am Seitenrand und der hinteren Wand des Uterus verbreitet, wird vom Plexus hypogastricus vor dessen Verbindung mit dem Ganglion abgegeben. Dem oberen Winkel des Ganglion zunächst entspringt ein platter Nervenzug, welcher an der medialen Seite der V. uterina und des Ureter sich theils mit dem Plexus hypogastr. vereinigt, theils in die hintere Fläche des Uterinhalses tritt; von der lateralen Fläche sendet das Ganglion einen Zweig, welcher über V. uterina und Ureter hinweg ebenfalls zum Plexus hypogastr. geht, weiter unten von derselben Fläche einen Zweig zu einem an der lateralen Fläche des Ureters zunächst der Einmündung gelegenen Ganglion. Einer der stärksten Aeste geht in der gleichen Höhe von der vorderen Seite ab und in den Cervicaltheil des Uterus. Unmittelbar darunter entsteht von der lateralen Fläche des Ganglion eine dicke, cylindrische Nervenmasse; sie theilt sich in Zweige für das äussere Vesicalganglion, für die Musculatur des Scheitels der Blase und für die die Vagina bedeckenden Geflechte. Es folgen zwei kurze Nervenstämmchen, welche zwischen den Venenplexus des Fornix vaginae vorwärts dringen und in der Muskelhaut der Vagina und in der Vaginalportion enden. Vom vorderen Rande und der unteren Spitze des Ganglion ausgehende, mächtige Nervenbündel erzeugen an der Seiten- und Vorderfläche der Vagina ein ganglienhaltiges Geflecht; ein aus der unteren Spitze hervortretender Nerve schickt Aeste zwischen Blase und Rectum und auf die Aussenfläche des letzteren. Von der unteren Seite des Dreiecks stammen Aeste, welche sich geflechtartig, mit gangliösen Anschwellungen, an der Seite des Rectum und zwischen Rectum und Vagina verbreiten. Endlich zweigen sich von der inneren, der Fascie anliegenden Fläche des Ganglion beträchtliche Nerven ab, welche unmittelbar in den Fornix vaginae und in den Cervicaltheil des Uterus eintreten. Von Ganglien in der Wand des Uterus ist nur vorübergehend in einer Abhandlung Remak's (Müll. Arch. 1858, S. 189) die Rede. Die neueren Beobachter erhielten nur negative Resultate.

Ich darf schliesslich den Widerspruch nicht verschweigen, den Snow-Beck und Jobert de Lamballe (Mém. de l'acad. des sciences [Savants étrangers], VIII, 386) der Behauptung entgegenstellen, dass die Nerven des Plexus uterinus während der Schwangerschaft an Masse zunehmen. Nicht nur beim menschlichen Weibe, sondern auch bei vielen Säugethieren will Jobert sich vom Gegentheil überzeugt haben.

Suchen wir bei der Physiologie Aufschluss über die Bahnen, auf welchen die Impulse von den Centralorganen zum Uterus gelangen, so begegnen wir drei verschiedenen Resultaten der Versuche. Nach Körner[1]) pflanzt sich die Reizung vom Rückenmark auf den Uterus sowohl durch die sympathischen, als durch die von den Sacralnerven sich abzweigenden Fasern fort. Durch die Sacralnerven allein, nicht durch die sympathischen Geflechte wird zufolge den Experimenten Spiegelberg's[2]) und Kehrer's[3])

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1864, S. 500. [2]) Ebendas. 1857, S. 500. [3]) Ebendas. 1864, S. 501.

die Erregung geleitet. Obernier[1]) und Frankenhäuser[2]) endlich fanden ausschliesslich in den sympathischen Nerven, dem Plexus aorticus abdominalis und dem Lumbaltheil des Grenzstrangs, die den Uterus bewegenden Fasern. Frankenhäuser bezeichnet das Ggl. mesenter. inf. als eigentliches Bewegungscentrum des Uterus und erklärt die in Sacralnerven enthaltenen Fasern sogar für Hemmungsnerven desselben.

3. *Plexus vesicalis.* Ein weitläufiges Geflecht feiner Nerven, zum grössten Theil Ausstrahlungen des Plexus utero-vaginalis[3]).

Ueber die vom Rückenmark zur Blase gehenden Nervenfasern ermittelten Gianuzzi[4]) und Budge[5]), dass sie bei Hunden im dritten und vierten, nach Gianuzzi auch im zweiten Sacralnerven enthalten sind. Auf Reizung der zum Plexus hypogastr. verlaufenden Aeste des Grenzstrangs traten in Gianuzzi's Versuchen zwar auch Contractionen der Blase ein, aber langsamer und es bedurfte stärkerer Reizung.

4. *Plexus cavernosus penis (clitoridis).* Der Plexus cavernosus penis ist, wie erwähnt, die Fortsetzung des Plexus deferentialis und insbesondere des prostatischen Theils desselben und seiner Ganglien. Unter dem Arcus ossium pubis, zur Seite der Uretra aus dem Becken hervortretend, liegen die Nerven im Diaphragma urogenitale, zum Theil in der Substanz des M. transversus perinei prof. und nehmen hier einige feine Zweige des N. pudendus, die die A. cavernosa begleiten, auf. Aus der Verbindung dieser Zweige mit den auf die Wurzel des Penis tretenden Zweigen des Plexus cavernosus penis geht ein *N. cavernosus maj.* und eine Anzahl *Nn. cavernosi minores* J. Müller[6]) hervor. Die Nn. cavernosi minores durchbohren am hinteren Theil des Penis die Wurzel des Corp. cavernosum penis; der N. cavernosus maj. setzt sich, nachdem er ebenfalls eine Anzahl Aeste in den hinteren Theil des C. cavernosum penis und in das C. cavernosum uretrae abgegeben hat, in mehrere Aeste getheilt, über den Rücken des Penis fort; seine Aeste anastomosiren mit Aesten des N. dorsalis penis und senken sich successiv weiter vorn, theils unter der V. dorsalis in das C. cavernos. penis, theils die Seitenfläche des Penis umkreisend längs der Furche zwischen C. cavernos. penis und uretrae in das letztere ein.

Sowohl am hinteren, als am mittleren Theile des Penis verbinden sich Nn. cavernosi beider Seiten; auf dem mittleren Theil ist diese Verbindung sehr ansehnlich durch Zweige, welche noch unter der V. dorsalis von einer Seite zur anderen hinüberziehen.

In dem cavernösen Gewebe selbst sind die feinen, weitläufig anastomosirenden, wellenförmig verlaufenden Nervenstämmchen leicht aufzufinden[7]). Sie bestehen fast nur aus gelatinösen Fasern.

Auch im weiblichen Körper unterscheidet Valentin unter den aus dem Plexus vaginalis zu den äusseren Genitalien verlaufenden, sympathischen Aesten einen *N. cavernosus clitoridis maj.* und kleinere cavernöse Aeste der Clitoris.

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1865, S. 490. [2]) Ebendas. [3]) Man theilt sie in *Nn. vesicales supp.* und *inff.* oder in aufsteigende und horizontale (Cruv.). [4]) Meissner's Jahresbericht 1863, S. 404. [5]) Ebendas. 1864, S. 499. [6]) A. a. O., S. 38. [7]) Abgebildet von Joh. Müller in dessen Archiv 1835, Taf. III, Fig. 6.

Zu den peripherischen Aesten des Sympathicus gehören auch die zahlreichen Fäden, durch welche die beiden sacralen Theile des Grenzstrangs auf der vorderen Fläche der Kreuzwirbel mit einander in Verbindung stehen. Von ihnen gehen feine Zweige in die Wirbelkörper, auch zum unteren Ende des Rectum (Cruveilhier); aus der Endschlinge der Grenzstränge entspringen Fäden, welche die Sehnenhaut zwischen den beiderseitigen Mm. ischiococcygei durchsetzen, um in der Steissdrüse zu endigen (Luschka)[1]).

---

[1]) Der Hirnanhang und die Steissdrüse. S. 74.

